

VERITYHJIÖN TURVALLINEN KÄYTTÖ LEIKKAUSOSASTOLLA

Leena Pihlajamäki
Tiia Koivurinne

Opinnäytetyö
Toukokuu 2010

Hoitotyö
Sosiaali- ja terveysala



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Tekijä(t) PIHLAJAMÄKI, Leena KOIVURINNE, Tiia	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 10.05.2010
	Sivumäärä 48	Julkaisun kieli suomi
	Luottamuksellisuus () saakka	Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi VERITYHJIÖN TURVALLINEN KÄYTTÖ LEIKKAUSOSASTOLLA		
Koulutusohjelma Hoitotyö		
Työn ohjaaja(t) PALOVAARA, Marjo RATINEN, Pirkko		
Toimeksiantaja(t) Keski-Suomen keskussairaala, leikkausosasto 2		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Verityhjiö on kirurgiassa yleisesti käytetty laite, jolla voidaan estää verenkierto leikattavassa raajas- sa. Tällöin näkyvyys leikkausalueelle paranee ja leikkausaika lyhenee. Verityhjiön käyttöön liittyy kuitenkin mahdollisuus vakaviin komplikaatioihin, joista hoitohenkilökunnan tulee olla tietoisia.</p> <p>Opinnäytetyö on kirjallisuuskatsauksen pohjalta tuotettu ohjeistus leikkausosastolle verityhjiön turvallisesta käytöstä käytännön hoitotyön tueksi. Opinnäytetyön aihe tuli pyyntönä Keski-Suomen keskussairaalan leikkausosastolta hoitotyön laadun ja potilasturvallisuuden kehittämiseksi. Tavoit- teena oli syventää hoitohenkilöstön tietämystä verityhjiön vaikutuksista kehoon sekä turvallisista toimintatavoista verityhjiön käytössä.</p> <p>Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys koottiin ajankohtaista kirjallisuutta ja tutkimusta hyödyntä- en, sekä verraten myös aikaisempiin tutkimuksiin. Teoreettisessa viitekehyksessä käsiteltiin verityhjiölaitteen turvallista käyttöä, verityhjiön vaikutuk- sia kehoon, komplikaatioiden aiheutumiseen liittyviä tekijöitä sekä ohjeistuksen sisältöön ja muotoi- luun liittyviä seikkoja.</p> <p>Leikkausosaston hoitohenkilökunta voi kehittää verityhjiön turvallista käyttöä ja siten hoitotyön laatua opinnäytetyön pohjalta. Mielenkiintoinen jatkotutkimusaihe olisi kyselytutkimus potilaiden subjektiivisesta kokemuksesta verityhjiön käytöstä leikkauksessa.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Verityhjiö, laiteturvallisuus, perioperatiivinen hoitotyö		
Muut tiedot		



Author(s) PIHLAJAMÄKI, Leena KOIVURINNE, Tiia	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 10052010
	Pages 48	Language finnish
	Confidential () Until	Permission for web publication (X)
Title THE SECURE USE OF TOURNIQUET IN THE OPERATING DEPARTEMENT		
Degree Programme Nursing		
Tutor(s) PALOVAARA, Marjo RATINEN, Pirkko		
Assigned by Central Finland Central Hospital, operating departement 2		
<p>Abstract</p> <p>Tourniquet is a commonly used device in surgery. Its purpose is to prevent circulation in a limb being operated on. By using the tourniquet the visibility of the incision area becomes better and surgery time becomes shorter. There is still a possibility of serious complications when using the tourniquet, and the nursing staff should be aware of these risks.</p> <p>This thesis is a collection of directions produced on the basis of a literary survey for the Operating Unit on the secure use of the tourniquet in order to support practical nursing. The subject of this thesis came as a request from the Operating Unit of Central Finland Central Hospital to develop patient safety and the quality of nursing. The goal was to deepen the knowledge of the nursing staff on both the tourniquet's effects on the body and on secure procedures in the use of the tourniquet.</p> <p>The theoretical frame of reference of this thesis was collected by utilizing current literature and research and also by using previous studies for comparison. The theoretical frame of reference dealt with the secure use of the tourniquet, its effects on the body and factors that related to both the causes of complications and to the content and editing of the directions.</p> <p>On the basis of this thesis the nursing staff of the Operating Unit can develop the secure use of the tourniquet and the quality of nursing. An interesting further theme for research would be a survey study on the patients' subjective experiences on the use of the tourniquet in operations.</p>		
Keywords Tourniquet, device safety, perioperative nursing		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	3
2	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE.....	4
3	VERITYHJIÖN TURVALLINEN KÄYTTÖ.....	6
3.1	Verityhjiö	6
3.2	Verityhjiölaitteen käyttökuntoon saattaminen	9
3.3	Mansettipaine.....	10
3.4	Mansetin asettaminen	12
3.5	Laskimoiden tyhjentäminen.....	13
3.6	Verityhjiöaika.....	14
3.7	Verityhjiön vaikutukset kehoon.....	15
3.8	Mansetin tyhjennys ja poistaminen	21
3.9	Komplikaatiot.....	21
4	OHJEISTUKSEN LÄHTÖKOHDAT	24
4.1	Sisällölliset seikat	24
4.2	Näyttöön perustuva hoitotyö	25
4.3	Typografia	26
5	OPINNÄYTETYÖN PROSESSI	28
5.1	Työskentelymenetelmät	28
5.2	Tutkitun tiedon hankinta ja arviointi	29
5.3	Aikataulu	31
5.4	Ohjeistuksen sisältö	32
5.5	Ohjeistuksen ulkoasu	33
6	POHDINTA.....	34
6.1	Työn onnistuminen.....	34
6.2	Ammatillisen kasvun prosessi	37

KUVIOT

KUVIO 1.	Mansetin oikean koon ja muodon määrittäminen	1
----------	--	---

LIITTEET

Liite 1. Saatekirje asiantuntijoille opinnäytetyön asiasisällön arvioimiseksi	42
Liite 2 Lupa Zimmer Finland Oy:n luentomateriaalin ja kuvien käytöstä.....	43
Liite 3. Ohjeistus verityhjien turvallisesta käytöstä.....	45

1 JOHDANTO

Verityhjiö on kirurgiassa käytetty laite, jolla verenvirtaus suonissa voidaan estää täyttämällä raajan ympärillä oleva verityhjiömansetti paineilmalla haluttuun paineeseen asti. Verityhjiölaitteeseen kuuluvia osia ovat mansetti, paineletkusto sekä painelähde. Verityhjiön käyttö parantaa leikkausolosuhteita vähentämällä verenvuotoja ja näin edesauttaa näkyvyyttä raajaleikkauksissa jolloin leikkaukseen kuluva aika saadaan lyhenemään. Verityhjiön käyttöön liittyy kuitenkin vaara jopa kuolemaan johtavista komplikaatioista, jonka vuoksi verettömästä leikkausalueesta saatava hyöty on potilaskohtaisesti punnittava suhteessa sen aiheuttamiin komplikaatioihin ja haittoihin. On todettu, että esimerkiksi polven artroskopia ja protetisointi on mahdollista suorittaa onnistuneesti ilman verityhjiötä. (Hekkala 2005, 354.)

Opinnäytetyö on työelämälähtöinen, sillä aiheen toimeksianto tuli pyyntönä Keski-Suomen keskussairaalan leikkausosastolta hoitotyön laadun kehittämiseksi. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa kirjallisuuskatsauksen pohjalta ohjeistus leikkausosaston seinälle verityhjiön turvallisesta käytöstä henkilökunnan käytännön hoitotyön tueksi. Tavoitteena oli syventää hoitohenkilöstön tietämystä verityhjiön vaikutuksista kehoon sekä turvallisista toimintatavoista verityhjiön käytössä.

Toimeksiannettua opinnäytetyötä tehdessä tekijät pääsivät peilaamaan tietojaan ja taitojaan työelämän tarpeisiin, kuten Vilkkä ja Airaksinen (2003, 17) kirjassaan hyvän opinnäytetyön aiheen määrittelevät. He myös toteavat, että toimeksiannettu opinnäytetyöaihe kehittää vastuullisen projektihallinnan taitoja, joihin kuuluvat täsmällisen suunnitelman tekeminen, tiimityö, tietyt toimitaehdot ja – tavoitteet ja aikataulutettu toiminta. Tekijät kokivat, että yhteistyö työelämän kanssa tuki ammatillista kasvua.

Opinnäytetyön aihe valittiin perioperatiivisesta hoitotyöstä tekijöiden ammatillisen osaamisen tueksi. Myös Vilkkä ja Airaksinen (2003, 16) toteavat kirjasaan hyvän opinnäytetyön olevan sellainen, jonka avulla luodaan yhteyksiä työelämään, sekä syvennetään opiskelijan omia tietoja ja taitoja kiinnostavaksi kokemastaan aiheesta. Opinnäytetyössä haluttiin keskittyä käsittelemään Zimmer -verityhjiölaitteen käyttöä aikuispotilaalla leikkausolosuhteissa. Aiheen ulkopuolelle rajattiin verityhjiölaitteen avulla tehtävä laskimopuudutus, sekä lääkeaineiden vaikutukset verityhjiön käytön yhteydessä.

Verityhjiön turvallinen käyttö oli aiheena mielenkiintoinen, mutta vaativa. Verityhjiön toiminnan ja sen vaikutusten ymmärtäminen vaatii anatomian ja fysiologian hyvää tuntemusta ja siksi aiheeseen haluttiin perehtyä syvemmin. Verityhjiön käyttöön liittyy myös paljon erilaisia paikallisia ja yleisiä vaikutuksia, jonka vuoksi verityhjiötä käyttävän henkilökunnan tulee olla huolellisesti perehtyneitä asiaan (Hekkala 2005, 38.) Komplikaatioiden vähenemisen tiedetään olevan yhteydessä potilaan kokemukseen sairastavuudestaan, sairaalassa oloaikaan ja tätä kautta kustannuksiin (Peltomaa, 2010). Potilaan nopea toipuminen leikkauksesta tulee olla kaikille perioperatiivisille hoitotyöntekijöille ensisijainen tavoite hoidon kaikissa vaiheissa (Perioperative Standards and Recommended Practices, 2009, 373).

2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kirjallisuuskatsauksen pohjalta tuottaa ohjeistus Keski- Suomen keskussairaalan leikkausosaston seinälle verityhjiön turvallisesta käytöstä henkilökunnan käytännön hoitotyön tueksi. Tavoitteena oli syventää hoitohenkilöstön tietämystä verityhjiön vaikutuksista kehoon sekä turvallisista toimintatavoista verityhjiön käytössä.

Keski- Suomen keskussairaalan leikkausosaston hoitotyötä ohjaavina periaatteina ovat turvallinen, yksilökeskeinen, humaani, luotettava ja vaikutukseltaan

potilaan ja hänen perheensä terveyttä edistävä toiminta. Hoidon kehittämisen painopistealueena on laadunvarmistuksen näkökulma. Leikkausyksikössä painostetaan erityisesti henkilökunnan koulutukseen, jotta hoidon laatu ja tekninen osaaminen pysyvät ajan tasalla nopeasti tapahtuvissa muutoksissa ja kehityksessä. (Yleistä leikkaustoiminnasta 2010.)

Opinnäytetyön tehtävät:

- Mikä verityhjiö on ja milloin sitä käytetään?
- Millaisia ovat verityhjiölaitteet ja – välineet?
- Miten verityhjiölaitetta käytetään turvallisesti?

Ammattikorkeakoulun toiminnallisessa opinnäytetyössä on tärkeää yhdistää käytännön toteutus sekä sen raportointi tutkimusviestinnän keinoin. Toiminnallisessa opinnäytetyössä on tutkiva ja kehittävä ote, joskin tutkimus on siinä lähinnä selvityksen tekemistä ja selvitys yksi tiedonhankinnan apuväline. Tavoitteena toiminnalliselle opinnäytetyölle on käytännön toiminnan ohjeistaminen ja järjeistäminen. Ammattikorkeakoulutuksen tavoitteena on valmistaa opiskelijoista alansa asiantuntijoita, jotka hallitsevat alaansa liittyvät kehittämisen ja tutkimuksen perusteet. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9-10.)

Opinnäytetyöprosessi käynnistyi toimeksiannetun aiheen valinnalla, jonka jälkeen aloitettiin opinnäytetyösuunnitelman teko. Opinnäytetyösuunnitelman tekeminen jäseni opinnäytetyön tarkoituksen ja tavoitteen tiedostetuksi, harkituksi ja perustelluksi, jolloin vastattiin kysymyksiin mitä tehtiin, miksi tehtiin ja miten tehtiin. Toiminnallisen opinnäytetyön ollessa kirjallisuuskatsauksen pohjalta tuotettava ohjeistus, tulee jo suunnitteluvaiheessa ottaa ensisijaisina kriteereinä huomioon ohjeistuksen käytettävyys kohderyhmässä, asiasisällön sopivuus kohderyhmälle ja tuotteen informatiivisuus sekä selkeys (Vilkkä & Airaksinen 2003, 53).

Toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksen valmistuessa kielellistetään työprosessi raportiksi, jonka Vilkkä ja Airaksinen (2003, 65) määrittelevät: ” Teksti,

josta selviää, mitä, miksi ja miten olet tehnyt, millainen työprosessisi on ollut sekä millaisiin tuloksiin ja johtopäätöksiin olet päätenyt.”

3 VERITYHJIÖN TURVALLINEN KÄYTTÖ

3.1 Verityhjiö

Verityhjiölaite estää verenvirtauksen suonissa, kun verityhjiö mansetti täytetään paineilmalla haluttuun paineeseen asti. Verityhjiö parantaa leikkausolosuhteita vähentämällä verenvuotoja ja näin edesauttaa näkyvyyttä raajaleikkauksissa. Verityhjiön käyttö ei kuitenkaan ole välttämätön, vaikka sen käytöstä on useasti hyötyä sen helpottaessa näkyvyyttä leikkausalueella ja siten lyhentäessä leikkausaikaa. Verettömästä leikkausalueesta saatava hyöty on potilaskohtaisesti punnittava suhteessa sen aiheuttamiin haittoihin ja komplikaatioihin. Pahimmillaan verityhjiön haitat voivat olla fataaleja ja on todettu, että esimerkiksi polven artroskopia ja protetisointi voidaan suorittaa menestyksekkäästi ilman verityhjiötä. (Hekkala 2005, 354.)

Kirjallisuuskatsauksen perusteella verityhjiön käytölle vasta-aiheita ovat lihas-sairaus, verisuonitauti, neuropatia, koagulaatiohäiriö, vaikea reuma tai huono ääreisverenkierto. Kun hoidetaan kakektisia potilaita, tulee verityhjiötä käyttää varoen. (Hekkala 2005, 354.) AORN:n (Assosiation of periOperative Registered Nurses) mukaan suhteellisia kontraindikaatioita verityhjiön käytölle ovat mm. raajan infektio, avomurtuma, kasvain, heikentynyt verenkierto, aiempi raajan revaskularisaatio, raaja jossa on dialyysiyhteys, laskimotrombi, kohonnut kallon sisäinen paine, asidoosi sekä sirppisoluanemia. Nämä eivät estä verityhjiön käyttöä, mutta tulee huomioida riskin arviointi vaiheessa. (Perioperative Standards and Recommended Practices 2009, 374-375.)

Verityhjiötä on käytetty raajaleikkauksissa 1800 -luvun puolivälistä saakka, mutta verityhjiön edeltäjää, kiristyssidettä on käytetty verenkierron estoon am-

putaatioiden yhteydessä jo Antiikin ajoilta. Ranskalainen Jean Louis Petit kehitti 1700-luvulla ruuvimekanismin avulla kiristettävän kiristysiteen, ja lanseerasi sille nykyisinkin englanninkielessä käytössä olevan nimityksen *tourniquet*, joka on johdettu ranskan sanasta *tourner* (kiertää). Johann Friederich August von Esmarch kehitti nykyisinkin käytössä olevan kumisen sidoksen (Esmarchin sidos) joka käärittään raajan ympärille tiukasti aikaansaamaan paine, joka puristaa veren pois raajasta. Kehitettyihin kiristyssidemenetelmiin liittyi kuitenkin edelleen hermovaurion vaara. Harvey Cushing esitteli hellävaraisemman ilmanpaineikäyttöisen verityhjiölaitteen 1904, jonka jälkeen hermovauriot vähenivät radikaalisti. Idea täytettävästä mansetista juonsi Riva-Roccin kehittämään verenpainemittariin. (Klenerman 1962, 937–940.) Nykyisin käytössä olevan, paineilmalla toimivan verityhjiölaitteen on kehittänyt kirurgi John McEwen 1980-luvulla (Tuomisto, 2009).

Verityhjiön käyttö tulee dokumentoida sille tarkoitettuun tarkkailu- ja anestesikaavakkeeseen leikkaus- ja anestesiahoidon kliinisessä tietojärjestelmässä. Kirjauksen tulee sisältää kuvaus mansetin paikasta, pehmusteiden käytöstä ja laskimoiden tyhjennystavasta. Potilaan tietoihin on myös kirjattava käytetty laite ja laitteen käyttäjä, mansettipaine sekä tarkka täyttö ja tyhjennysaika. (Smedman 1998, 25.)

Verityhjiöön tarvittavat laitteet ja välineet

Zimmer verityhjiölaitteeseen kuuluvia osia ovat mansetti, paineletkusto sekä painelähde. Mansetin muotoilu on joko suora tai kaareva ja sopivin mansetti valitaan potilaan raajan koon ja muodon mukaan. Paineelähteen tarkoituksena on saada paine mansettiin nopeasti ja pitää se varmasti siellä. (Tuomisto 2009 luentomateriaali.)

AORN: n suositeltavien käytäntöjen komitea (Recommended Practices Committee) on määrittänyt verityhjiölaitteistolle tiettyjä vaatimuksia. Paineelähteen tulee olla itse kalibroituva jokaisen käyttökerran yhteydessä, sekä laitteiston tulee kyetä mittaamaan mansetin paine käytön aikana.

Verityhjiölaitteen tulee ilmoittaa riittävän voimakkaalla äänimerkillä mansetin paineen vaihtelusta, sekä suunnitellun verityhjiö ajan ylittymisestä.

Saatavilla tulisi olla runsaasti erikokoisia ja muotoisia mansetteja, jotta on mahdollista valita potilaalle yksilöllisesti juuri sopiva. Mansettien tulee olla ehjiä ja hyvin puhdistettuja jokaista käyttökertaa varten. Mikäli riittävä puhdistus ei ole mahdollista, tulee valita kertakäyttöinen mansetti.

Verityhjiölaitetta käyttävän henkilökunnan tulee hallita laitteen oikeaoppinen käyttö ja ennen jokaista käyttökertaa varmistua laitteen toimivuudesta ja turvallisuudesta. AORN toteaa, että hoitohenkilökunnalla tulee olla saatavilla verityhjiölaitteen käyttöohjeet turvallisuuden takaamiseksi. (Perioperative Standards and Recommended Practices 2009, 374–381.)

Potilasturvallisuuden tulee olla ensisijainen asia verityhjiölaitteen ja välineiden valinnassa ja käytössä. AORN:n kokoamat suositukset verityhjiön käytöstä korostavat huolellisuutta mansetin valinnassa. Väärän kokoisen tai muotoisen mansetin on raportoitu aiheuttaneen potilaalle vaurioita. (Perioperative Standards and Recommended Practices, 2009, 373.) Mansetin leveys ja pituus tulee valita aina yksilöllisesti potilaan raajan muodon ja koon mukaan (Hekkanen 2005, 354).

Hekkanen (2005, 354) mukaan mansetin sopiva leveys on noin 7,5- 15 cm. AORN:n määrittelyn mukaan mansetin tulisi olla leveämpi kuin puolet raajan halkaisijasta: "The cuff should be wider than the limb's diameter" (Perioperative Standards and Recommended Practices 2009, 375). American Heart Associationin suosituksessa todetaan, että mansetin tulee olla 20% leveämpi kuin raajan läpimitta (Shaw & Murray 1982, 1149-1150). Leveät muotoillut mansetit ovat Reillyn ja muiden (2009, 277) sekä Hekkanen (2005, 354) mukaan tutkitusti estäneet verenkiertoa huomattavasti matalammilla paineilla kuin tavalliset lieriömäiset mansetit.

3.2 Verityhjiölaitteen käyttökuntoon saattaminen

Laitteen käyttövalmiudesta tulee varmistua tarkistamalla, että kaikki laitteen osat ovat ehjiä, puhtaita sekä saatavilla. Virtajohto yhdistetään pistorasiaan, sekä mansetin paineletkut yhdistetään laitteen MAIN CUFF -liittimiin, jotka ovat punaisella värikoodattuja. Virta kytketään painamalla ON / STAND BY -painiketta, jolloin laite itse testaa toiminnan sekä kalibroinnin. Tämän jälkeen laite on käyttövalmis. (Zimmer A.T.S 2000 verityhjiölaitteen käyttösuositus.) Ennen verityhjiölaitteen käyttöönottoa tulee aina tarkistaa systeemin pitävyys. Esimerkiksi huonosti kiinnitetyt yhdistimet, sulkuhanavuodot, mansettivuodot tai mansetin kuluminen voivat johtaa tahattomaan paineen laukeamiseen. Hekkala (2005, 354.)

Raajasulkeumapaineen (Limb Occlusion Pressure, LOP) mittaamisella määritetään optimaalisin ja turvallisin, alin mahdollinen paine, jolla leikattavan raajan verenvirtaus voidaan estää. Manuaalisesti raajasulkeumapaine voidaan mitata lisäämällä mansettiin painetta, kunnes raajan distaaliset valtimosykkeet lakkaavat. Apuna voidaan käyttää Doppler- stetoskooppia. (Reilly, McEwen, Leveille, Perdios & Mulpuri 2009, 278.)

Mansettipaine asetetaan Zimmer A.T.S. 2000 laitteeseen pitämällä alaspainetuna joko + tai – painiketta haluttuun paineeseen saakka. Zimmer A.T.S. 1200 ja 3000 laitteissa määritetään haluttu paine painamalla PRESSURE -painiketta, jonka jälkeen pyöritetään rullavalikkoa haluttuun paineeseen saakka. Zimmer A.T.S. 3000 laite määrittää itse raajasulkeumapaineen. Mansetin paikalleen asettamisen jälkeen pulssisensori asetetaan leikattavan raajan sormeen tai varpaaseen ja käynnistetään mittaus LOP -painikkeesta. Zimmer A.T.S. 3000 laite lisää LOP -arvoon tietyn painerajan lisäyksen, jolla voidaan varmistaa veretön leikkausalue leikkauksen aikaisista verenpaineen muutoksista huolimatta. Tätä painetta kutsutaan suositelluksi verityhjiöpaineeksi (Recommended Tourniquet Pressure, RTP). Kun paine on määritetty, laite antaa

äänimerkin ja RTP- arvo hyväksytään painamalla PRESSURE -painiketta. Mansetti täytetään painamalla INFLATE -painiketta kahden sekunnin ajan. Toimenpiteen jälkeen mansetti tyhjennetään painamalla main CUFF DEFLATE -painiketta. (Zimmer A.T.S 2000 verityhjiölaitteen käyttösuositus; Zimmer A.T.S. 3000 automaattinen verityhjiölaite 2005.)

3.3 Mansettipaine

Reillyn ja muiden (2000, 278) tutkimuksessa, kuten myös AORN:n suosituksissa verityhjiön käytöstä (2009, 377) todetaan, että riittävän verityhjiön ylläpitämiseen tarvittavia mansettipaineita voidaan vähentää merkittävästi käyttämällä leveitä muotoiltuja mansetteja yhdessä raajasulkeumapaineen kanssa. Raajasulkeumapaine on se minimipaine, joka tarvitaan puristussidemansetissa jotta voidaan tukkia valtimoverenvuoto potilaan raajaan. (Reilly ym. 2009, 278.)

Verityhjiön ylipaineistamiseen liittyy ei-toivottuja vaikutuksia, kuten kipua puristussidemansetin alueella, lihasheikkoutta, painevammoja verisuonissa, hermoissa, lihaksissa tai ihossa, tai jopa halvausoireita. Mansettipaineen minimoimisen ajatellaan vähentävän näitä vammoja ja vaaratilanteita. Liian matala mansettipaine päästää leikkausalueelle verta, joka pakkautuu raajan verisuonistoon ja saattaa aiheuttaa verenvuodon tunkeutumiseen hermoon. (Reilly ym. 2009, 278: Perioperative Standards and Recommended Practices, 2009, 377; Hekkala 2005, 356.)

Alastairin ja muiden (2004, 286) mukaan kirurgit raportoivat hiljattain tehdyssä tutkimuksessa käyttävänsä yleensä reisipuristussidettä paineilla 300 - 350 mmHg. Monille potilaille nämä standardisoidut paineet voivat olla paljon korkeampia kuin olisi tarpeellista olla, ja toisaalta liian alhaisia toisille. Lisäksi tutkimuksessa todettiin, että monet kirurgit käyttävät yhä normaalilevyistä mansettia turvallisemman, leveän muotoillun mansetin sijasta, joka ylläpitää verityhjiötä matalammalla mansettipaineella.

Virheelliset LOP - mittaukset voivat olla osallisena läpiverenvuotoon ja verityhjiön huonoon laatuun. LOP - mittauksen aikana raajan tulisi pysyä vaakasennossa ja liikkumattomana. Raajasulkeumapaine pitäisi mitata ennen tai jälkeen anestesiainduktion, kun verenpaine on vakaantunut leikkauksen vaatimalle tasolle. Lisäksi on todettu, että liiallinen intraoperatiivinen verenpaineen vaihtelu voi johtaa läpiverenvuotoon puristussidemansetin läpi, riippumatta siitä kuinka puristussiteen mansettipaine on asetettu. (Reilly ym. 2009, 278.)

Raajasulkeumapaine määrittää potilaan raajan fysiologisia ja anatomisia ominaisuuksia, sekä tietyn mansettityypin sopivuutta. Puristussidevammojen riskiä voidaan vähentää minimoimalla puristussiteen täyttöaikaa, käyttämällä automatisoituneita puristussidevälineitä ja mansetteja, jotka mahdollistavat sen, että paine asetetaan, kontrolloidaan ja monitoroidaan turvallisesti. (Reilly ym. 2009, 278.)

Alastairin ja muiden (2004, 286) mukaan aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että raajasulkeumapaineeseen perustuva mansettipaine, joka on mitattu jokaiselta potilaalta ennen mansetin täyttämistä, on yleensä matalampi kuin tavallisesti käytetyt mansettipaineet, mutta riittävä ylläpitämään tyydyttävää verityhjiötä. Heidän tutkimuksessaan käy kuitenkin ilmi, että harvat kirurgit käyttävät raajasulkeumapaineen mittausta oletettavasti siksi, että olemassa olevat mittausmenetelmät vaativat ylimääräisiä laitteita, aikaa sekä taitavan mittaaajan antaakseen täsmällisiä tuloksia.

Hekkala (2005) toteaa, että ideaalista painetta ei ole pystytty määrittämään, mutta alaraajan alueella aikuisilla painetasoksi suositellaan 100- 150mmHg yli systolisen painetason ja yläraajan alueella 50- 75mmHg yli systolisen painetason. Mansetin paineen valitsemiseen vaikuttavat kuitenkin potilaan yksilölliset tekijät, kuten systolinen verenpaine, ikä ja raajan ympärysmitta. (Hekkala 2005, 354.) Myös ihonalaisen kudoksen määrä tulee ottaa huomioon painetta

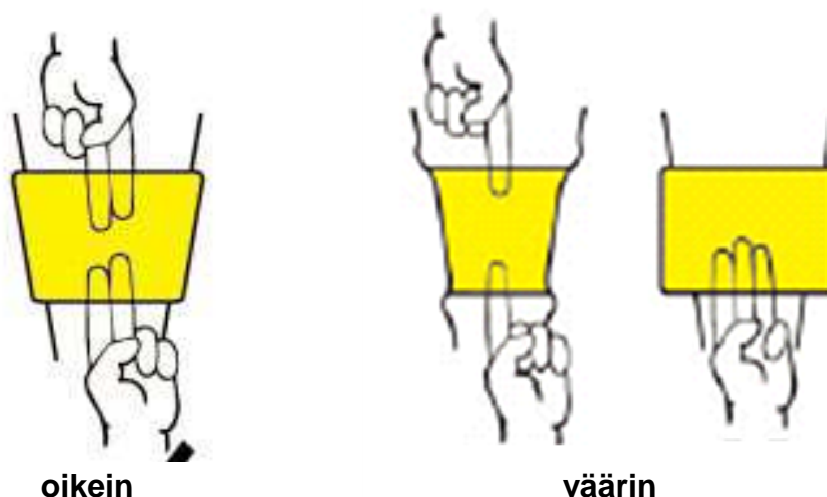
asetettaessa. Lihaskunnon ollessa hyvä, tulee mansettipaineen olla korkeampi, sillä voimakas lihas vastustaa painetta. Myöskään kalkkeutunut suoni ei litisty helposti, vaan vaatii sulkeutuakseen suuremman paineen. (Tuomisto 2009.) On kuitenkin huomioitava että kalkkeutuneet verisuonet ovat alttiimpia vaurioille (Hekkala 2005, 355).

Reillyn ja muiden (2009, 280), Alaistairin ja muiden (2004, 286) tutkimusten valossa, sekä AORN suositusten (2009,377) mukaan raajasulkeumapaine on siis turvallis, optimaalisin ja tavoiteltavin paine raajan verenkierron sulkemiseen.

3.4 Mansetin asettaminen

Ennen mansetin asettamista tulee iho suojata siihen tarkoitukseen suunnitellulla sukalla, joka ei saa jäädä kierteelle mansetin alle. Hermo ja verisuonivaurioiden riski voidaan minimoida asettamalla verityhjiömansetti raajan paksuimpaan kohtaan, jotta pehmytkudosta jäisi mahdollisimman paljon mansetin sekä hermo- ja verisuonikudoksen väliin. Ihannepaikat ovat käden yläosa ja reiden yläkolmannes. (Zimmer A.T.S 2000 Verityhjiölaitteen käyttöohje.) Mitä distaalisemmin verityhjiö sijaitsee, sen todennäköisempää on myös lihasvaurio (Hekkala 2005, 355).

Mansetti on sopivan kokoinen ja oikein valittu, mikäli se muotoilee raajaa ja sen alle mahtuu kaksi sormeaa sen molemmilta reunoilta (Ks. esimerkkinä kuvio 1.) (McEwen, 2010). Mansetti asetetaan tasaisesti raajan ympärille niin, etteivät letkujen kiinnityskohdat jää mutkalle nostettaessa raaja leikkausasentoon. Huono asettaminen saa aikaan vuotoa leikkausalueelle, mustelmia, ihorakkuloita ja jopa ihonekroosia. Ennen verityhjiön kiertämistä ja mansetin täyttöä tulee aina tarkistaa ihon ja kudosten kunto, jonka jälkeen raaja pestään ja peitellään. (Zimmer A.T.S. 2000 Verityhjiölaitteen käyttöohje.)



KUVIO 1. Mansetin oikean koon ja muodon määrittäminen

3.5 Laskimoiden tyhjentäminen

Verityhjiöön liittyvää kipua voidaan vähentää riittävän hyvällä verisuonten tyhjentämisellä ennen mansetin täyttöä. Verisuonet tyhjenetään pitämällä raajaa kohoasennossa kahden minuutin ajan. Laskimoiden tyhjentymistä voidaan tehostaa käyttämällä kumista esmarchin sidosta, joka sidotaan tiukasti raajan ympärille jalkaterästä proksimaalisuuntaan, aikaansaamaan verta raajasta pois päin puristava paine. (Hekkala 2005, 354; Klenerman 1962, 939.) Esmarchin sidoksen käyttö laskimoiden tyhjentämisessä aktivoi kuitenkin trombosyyttejä, sekä endoteelin rikkoutuminen aktivoi verenhiyrytymisjärjestelmää, joten tromboosiriski verityhjiön käytön yhteydessä on merkittävä. Myös jalassa valmiiksi oleva laskimotrombi saattaa puristua verenkiertoon laskimovirtauksen kiihtymisen seurauksena. Kirjallisuudessa on raportoitu jopa kuolemaan johtaneita keuhkoembolioita erityisesti käytettäessä esmarchin sidosta traumaattisten vammojen yhteydessä. (Hekkala 2005, 356.)

Mikäli raajassa on infektio, kivulias murtuma tai pahanlaatuinen kasvain, tulee verisuonten tyhjentäminen tapahtua ainoastaan raajaa kohottamalla. (Hekkala 2005, 354.) AORN:n perioperatiiviset standardit ja suositukset (2009, 377) perustelevat tätä sillä, että infektio tai syöpäsolut pääsevät mahdollisesti kul-

keutumaan raajasta muualle elimistöön tyhjennettäessä verisuonia sidoksella voimakkaasti puristamalla.

3.6 Verityhjiöaika

Tarkkaa turvallista verityhjiö aikaa ei ole pystytty määrittämään. Tärkeää on, että se tulee kuitenkin rajoittaa mahdollisimman lyhyeksi ottaen huomioon potilaan kliininen status. Suosituksen mukainen verityhjiöaika yläraajan alueella tulisi rajoittaa yhteen tuntiin ja 1,5 - 2 tuntiin alaraajassa. (Hekkala 2005, 354: Zimmer A.T.S 2000 Verityhjiölaitteen käyttöohje; Perioperative Standards and Recommended Practices, 2009, 378.)

Verityhjiön aiheuttama iskemia aiheuttaa ääreishermoon johtumishäiriön jo muutaman minuutin aikana ja noin 30–40 minuutin kuluttua aktiopotentiaalin johtuminen pysähtyy kokonaan. Myös solunsisäinen asidoosi alkaa kehittyä jo 30–60 minuutin kuluessa verityhjiön täyttämisestä. (Hekkala 2005, 355.) Lihasolut kestävät hyvin 1-2 tunnin kestoista iskemiaa, mutta kolmen tunnin hapenpuutteen jälkeen soluissa on tapahtunut vaurioita. (Luoma 1980, 1; Hekkala 2005, 355). Alle kolme tuntia kestävässä iskemiassa ei aksonaalista hermovauriota yleensä vielä pääse tapahtumaan ja siitä hermo toipuu nopeasti, mutta yli neljän tunnin iskemia-ajan jälkeen alkaa mansetin alla oleviin hermoihin ja lihaksiin muodostua palautumattomia verisuonivaurioita sekä infarkteja. (Falck 1999, 196.)

Klenerman (1962, 938) viittaa Bunellin (1956) tutkimukseen, jossa havaittiin kudostuutoksia yli kahden tunnin ylittävän verityhjiöajan yhteydessä. Bunnell suositteli kudosten palautumiseksi 15 minuutin ”hengitystaukoa” 1,5 tunnin kestävästä verityhjiöajan jälkeen, jolloin toinen 1,5 tunnin verityhjiöaika on fysiologisesti mahdollinen. Mikäli suositus 1,5 tunnin verityhjiöajasta joudutaan ylittämään, tulee raaja pitää 60 asteen kohoasennossa verityhjiön poissaoloaikana (Zimmer A.T.S. 2000 Verityhjiölaitteen käyttöohje). Kehon on tärkeä antaa toipua asidoosista, ennen kuin mansetti täytetään uudelleen toimenpiteen lop-

puun suorittamiseksi. Mansetin uudelleen täyttöä ei tulisi suorittaa ennen kuin pH, Po₂ ja PCO₂ ovat palautuneet normaaleiksi. Wilgisin (1971) mukaan tässä voi kestää 15–20 minuuttia kahden tunnin verenkierron pysäytyksen jälkeen. (Wilgis 1971, 1343.)

3.7 Verityhjiön vaikutukset kehoon

Verityhjiö on epäfysiologinen ja hoitohenkilökunnan tulee olla tietoisia sen käyttöön liittyvistä paikallista ja yleistä haittavaikutuksista, sekä jopa kuoleman johtavista komplikaatioista (Hekkala 2005, 354). Tutkijat Girardis, Milesi, Donato, Raffaelli, Spasiano, Antonutto, Pasqualucci, ja Pasetto (2000, 727) totesivat tutkimuksessaan, että verityhjiön käyttö saa aikaan muutoksia verenkiertojärjestelmässä ja kudosten metaboliassa. Näihin muutoksiin vaikuttavia seikkoja ovat mm. verityhjiöaika, mansettipaine, iskemia-alueen laajuus, käytetty anestesia menetelmä sekä potilaan verenkiertojärjestelmän kunto.

Verenkierto

Verityhjiön käytön yhteydessä systeemiverenkierron volyymi vaihtelee merkittävästi (Hekkala 2005, 356). Verityhjiön asettamisvaiheessa laskimoveren tyhjentyminen suonista yhdessä verityhjiöpaineen kanssa saa aikaan laskimopuolen verivolyymin ja perifeerisen verisuonivastuksen lisääntymisen, joten keskuslaskimopaine ja keskivaltimopaine (MAP) nousevat (Girardis ym. 2000, 728). Mikäli sydämen vasemman kammion supistumiskyky on heikentynyt, saattaa seurata keuhkovaltimopaineen huomattava nousu (Hekkala 2005, 356). Girardiksen ja muiden (2000, 728) tutkimuksessa todettiin MAP:n nousevan jopa 26 % lähtötasosta, sekä verenkierron vastuksen lisääntyvän 20 %:lla mansetin täytön yhteydessä.

Verityhjiömansetin tyhjennys aiheuttaa verenpaineen ja MAP:n laskun. Tämän ajatellaan johtuvan siitä, että perifeerisen verenkierron vastus laskee, kun raajan verisuonisto jälleen avataan mansettia tyhjennettäessä. Osaltaan verenpaineen laskun ajatellaan johtuvan myös happamien metaboliatuotteiden va-

pautumisesta iskemia-alueelta systeemikiertoon. (Girardis & muut 2000, 728; Hekkala 2005, 356.) Mikäli tähän hemodynamiikan vaihteluun liittyy runsasta verenvuotoa sekä hypovolemiaa, saattaa seurauksena olla vakavia hemodynaamisia komplikaatioita, jos riittävästä täytöstä ei huolehdita. (Hekkala 2005, 356.) Girardiksen ja muiden (2000, 730) tutkimuksessa todettiin, että perusterveen potilaan merkittävin hemodynaaminen kompensatiomekanismi oli sydämen iskutilavuuden lisääntyminen normotension ylläpitämiseksi. Mikäli tähän ei ole mahdollisuuksia, vaan potilaan kardiovaskulaariset reservit ovat huonot, saattaa verenpaine laskea voimakkaastikin verityhjien laukaisun jälkeen (Girardis 2000, 730; Hekkala 2005, 356).

Kipu

Välittömästi verityhjien täyttöön liittyvän verenpaineen nousun lisäksi on tyypillistä, että potilaalle kehittyy uusi hypertensio noin 45 minuuttia verityhjien täytöstä. Verityhjien aiheuttamien hemodynaamisten muutosten taustalla olevista mekanismeista tiedetään vielä hyvin vähän. Kuitenkin sekä Hekalan (2005, 356) että Girardiksen ja muiden (2000) tutkimukset tukevat oletusta siitä, että MAP:n nousu noin 45 minuuttia mansetin täytöstä johtuu puristuksen ja iskemian aiheuttamasta kipureaktiosta. Hekkala (2005) toteaa, että kipu voimistuu verityhjiöajan pidentyessä riippumatta muutoin hyvästä paikallisesta anestesiasta ja että kivun hoito saattaa olla hankalaa i.v. kipulääkkeilläkin. (Hekkala 2005, 356; Girardis ym. 2000, 727.)

Girardiksen ja muiden (2000) tutkimuksessa todettiin, että verenpaineen kohoamiseen myöhemmissä vaiheissa ei liittynyt pulssin nousua. Tämä on kiistanalainen havainto, jonka aiheuttajat sekä mekanismit ovat epäselviä. On mahdollista, että anestesia-aineiden vaikutukset, sekä kardiovaskulaariset reaktiot saattavat olla vaikuttamassa hemodynaamiseen toimintaan estäen pulssin nousun tämän ilmiön yhteydessä. (Girardis ym. 2000, 723; Hekkala 2005, 356.)

Hermosto

Verityhjien aiheuttama ulkoinen paine saa aikaan hermon venymisen, joka saattaa johtaa hermovaurioon. Tämän lisäksi hermovaurion syntyyn verityhjiön käytön aikana vaikuttaa aksonin hapenpuute iskemian ja metabolisten muutosten seurauksena. (Falck 1999, 195). Hekkalan (2005, 355) mukaan hermoratojen johtonopeudet laskevat jo 30 minuutin ylittävässä verityhjiön käytössä. Hermoon kohdistuva ulkoinen paine aiheuttaa siis verenkiertohäiriön. Hermon verenkierto estyy täysin n. 60-80 mmHg paineen kohdistuessa hermoon. Muutaman minuutin iskemia aiheuttaa ääreishermoon johtumishäiriön ja noin 30–40 minuutin kuluttua aktiopotentiaalin johtuminen pysähtyy kokonaan. Alle kolme tuntia kestävästä iskemiasta hermo toipuu kuitenkin nopeasti, sillä aksonaalista hermovauriota ei siinä ajassa yleensä ole päässyt tapahtumaan. Sitä vastoin yli neljä tuntia kestävä iskemia aiheuttaa verisuonivaurioita ja infarkteja sekä hermoihin että alla oleviin lihaksiin. Vaurioille selvästi alttiimpia ovat paksut myelinisoituneet hermosäikeet, kun taas myelinisoitumattomat ohuimmat hermosäikeet, jotka sietävät huomattavasti paremmin mekaanista painetta. (Falck 1999, 196.)

Nopeasti ohimenevä johtumiskatkos aiheutuu lievästä hermon kompressiosta. Pidempään kestävä paikallinen johtumiskatkos eli neurapraksia, on seuraus pitkään jatkuneesta paineen kohdistumisesta hermoon. Tässä vaurio rajoittuu myeliiniin, eikä johda aksonaaliseen tuhoutumiseen (degeneraatioon). Neurapraksia korjaantuu yleensä muutamassa viikossa tai kuukaudessa. Aksonivaurio on seuraus pidempään kestäneestä kompressiosta, jolloin regeneraatio (uudistuminen) on selvästi hitaampaa. Käden ja kyynärvarren alueella ääreisherma regeneroituu yleensä noin 1-2 mm vuorokaudessa. (Finnanest 1999, 196).

Hermovaurion oireita ovat mm. hyperalgesia (herkistynyt kivuntunto), allodynia (normaalisti kivuton ärsyke muuttuu kivuliaaksi) tai pareesit (osittainen halvausoire). Nämä neurologiset ongelmat esiintyvät yleensä pitkän, yli kahden tunnin ylittävän verityhjiöajan jälkeen ja käytettäessä korkeita verityhjiöpaineita. (Hekkala 2005, 355.)

Soluaineenvaihdunta

Verenkierron estäminen verityhjiöllä aiheuttaa iskeemisen tilan raajaan, mikä tarkoittaa kudoksien vähentynyttä verenvirtausta tai verenvirtauksen täydellistä estymistä (Hekkala 2005, 355; Luoma 1980, 1). Iskemian aikana syntyy happamia aineenvaihdunta- eli metaboliatuotteita mm. myoglobiinin, solun sisäisten entsyymien ja kaliumin vapautumisesta, jotka osaltaan aiheuttavat solunsisäistä asidoosia eli pH arvon laskua. Vaurion yhteydessä solusta vapautuvan kaliumin on todettu nostavan seerumin kalium -pitoisuutta jopa 5 -10 %. Hyperkalemia voi johtaa kammiovärinä. (Hekkala 2005, 355.) Solusta vapautuvat kuona- aineet kertyvät kudoksiin, sekä johtavat hapen ja ravintoaineiden puutteeseen. Iskemian aikana myös hapen osapaine kudoksissa alkaa laskea ja solun mitokondrioiden hengitys hiipuu, jonka vuoksi ATP: n (solujen välitön energian lähde) määrä vähenee. (Luoma 1980, 1.) Tällöin solu tuottaa aineenvaihdunnassaan anaerobisia maitohappoja (laktaatteja) ja solun pH arvo laskee (Girardis 2000, 729).

Verenkierron estymisen aiheuttamat muutokset solun aineenvaihdunnassa vaikuttavat solun hienorakenteeseen. Solun hengitys käynnistyy uudelleen, mikäli verenkierto palautetaan tarpeeksi ajoissa. Tällöin happamat aineenvaihduntatuotteet kulkeutuvat verenkiertoon ja solun normaali hienorakenne palautuu. Iskeemisen tilan jatkuessa pidempään ei verenkierron palauttaminen enää pysty estämään vaurioiden etenemistä, vaan solu kuolee. (Luoma, 1980, 1.)

Luoman (1980, 1) sekä Santavirran, Arstilan, Höckerstedtin ja Niinikosken (1978, 6) tutkimuksessa tutkittiin lyhytaikaisen iskemian vaikutuksia lihaskudoksen hienorakenteessa asettamalla verityhjiö kanin takajalan etummaiseen säärilihakseen. Tutkimusten tarkoituksena oli selvittää tunnista neljään tuntiin kestävä iskemian aiheuttamia akuutteja lihaskudoksen hienorakenteen muutoksia. Luoman (1980, 26) tutkimuksessa elektronimikroskooppisissa näytteissä ei havaittu yhden tai kahden tunnin iskemian aiheuttavan muutoksia solujen hienorakenteessa. Kolmen tunnin iskemian jälkeen solulimakalvosto oli

laajentunut ja mitokondriot olivat usein turvonneita ja osin rikkoutuneita. Luoman tutkimuksen tulokset osoittivat, että lihassolut kestäisivät hyvin lyhytkaista, 1-2 tunnin kestoista iskemiaa, mutta kolmen tunnin kuluttua soluissa on tapahtunut vaurioita, jolloin riski lihaksen metabolian ja toiminnan epätäydelliseen palautumiseen kasvaa. (Luoma 1980, 1; Hekkala 2005, 355.)

Santavirta ja muut (1978, 6) osoittivat sen sijaan tutkimuksessaan, että jo tunnin kestävä verityhjiöajan jälkeen havaittiin lihassolun solulimakalvoston laajentumista. Kahden tunnin iskemiaa seurasi mitokondrioiden rakenteessa vähäinen, mutta selvä tiivistyminen ja kolmen tunnin iskemian jälkeen osassa mitokondrioista todettiin voimakasta turpoamista ja rakenteen epäjärjestystä. Luoma (1980, 2) siteeraa Arstila ym. (1975), että happamien kuona-aineiden sekä maitohapon tiedetään ainakin osaltaan aiheuttavan edellä mainittujen organellien turpoamista.

Sekä Luoman (1980, 25) että Santavirran ja muiden (1978, 7) tutkimuksissa ensimmäiset selvät merkit iskemian vaikutuksista lihassäikeisiin havaittiin neljän tunnin iskemian jälkeen. Luoman tutkimuksessa havaittiin lisäksi solun degeneratiivisia muutoksia, sekä todettiin mitokondrioissa tapahtuneiden muutosten palautuvan ainakin osittain yhdessä vuorokaudessa. Lihaksen metabolinen toipuminen verityhjiön vapauttamisen (reperfuusio) jälkeen kestää noin tunnin. (Hekkala 2005, 355.) Täydellinen kudoksen parantuminen tapahtuu kuitenkin vain regeneroitumalla, jolloin uusia soluja syntyy vaurioituneiden solujen tilalle (Luoma 1980, 25).

Solunsisäinen asidoosi kehittyy 30 - 60 minuutin kuluessa verityhjiön täyttämisestä. (Hekkala 2005, 355.) Girardiksen ja muiden (2000, 729) tutkimuksessa todettiin, että hiilidioksidipaine ja laktaatin määrä veressä korreloivat positiivisesti iskemia-ajan kanssa. Ne potilaat, jotka ovat perussairaudesta johtuen asidoottisia, voivat saada pitkittyneestä verityhjiö ajasta kliinisesti merkittävän asidoosin. On huomioitava, että näiden metabolisten muutosten, esimerkiksi

reisilaskimon laktaatin pitoisuuden, tiedetään lisääntyvän verityhjiöajan kasvaessa. (Hekkala 2005, 355.)

Wilgis (1971, 1343) totesi tutkimuksessaan veren PCO₂ ja pH arvojen muutosten perusteella, että yli kaksi tuntia kestävässä verityhjiössä ollaan lähellä kriittistä vaihetta. Kahden tunnin verityhjiöajan jälkeen keskiarvoinen veren pH potilailla oli 6.9. Tässä lähestytään lihaksen väsymispistettä ja pidemmälle menevä asidoosi voi aiheuttaa peruuttamattomia muutoksia.

Hengitys

Reperfuusion jälkeen raajasta systeemiverenkiertoon vapautuvat happamat metaboliatuotteet saavat aikaan uloshengityksen hiilidioksidi-pitoisuuden nousun, sekä laskimoveren happisaturaation laskun (Perioperative Standards and Recommended Practices, 2009, 379). Tällöin seurauksena voi olla respiratorisia komplikaatioita. Käytettäessä molemminpuolista verityhjiötä, tulee verityhjiö laukaista 30- 45 minuutin välein, jotta vältettäisiin happamien metaboliatuotteiden pääsy yhtä aikaa molemmista raajoista verenkiertoon. (Hekkala 2005, 354–355.)

Anestesiamuodolla on suuri merkitys verityhjiöstä johtuvien metabolisten muutosten kompensoinnissa, sillä pH- muutoksen suuruuteen vaikuttaa enemmän hengitysfrekvenssi kuin iskemian kesto. Epiduraali- tai spinaalianestesiassa potilaalla on mahdollisuus kompensoida näitä muutoksia lisäämällä hengitysfrekvenssiä, kun taas yleisanestesiassa olevat potilaat eivät mekaanisesta ventilaatiosta johtuen kykene hengitysfrekvenssiin vaikuttamaan. Laskimoveren saturaatio saattaa pudota 30 -60 sekunnissa 20 % ja valtimoveren hiilidioksidipitoisuus nousta, mikäli hengitysfrekvenssiä ei nosteta. Valtimopuolen happiosapaine pysyy kuitenkin normaalina, mikäli potilaalla ei ole merkittävää pulmonaarista oikovirtausta, joten yleistä hypoksiaa ei tavallisesti pääse kehittymään. Kun hoidetaan potilaita joilla on vaikea kallovarma, on hiilidioksidipitoisuuden nousu kuitenkin otettava huomioon. (Hekkala 2005, 355)

3.8 Mansetin tyhjennys ja poistaminen

Kleinermanin (1962) mukaan verityhjiömansetti tulisi tyhjentää ennen haavan sulkua, jotta vuodon tyrehtymisestä (hemostaasi) voidaan varmistua, sekä välttää verenpurkaumilta (hematoomilta). Tämän on myös todettu vähentävän leikkauksen jälkeistä kipua. Hermoja suturoitaessa on tärkeää vapauttaa verityhjiö ennen hermon päiden yhdistämistä, koska hematooma voi merkittävästi heikentää tulosta. (Kleinerman 1962,941.) Toisaalta Zimmer verityhjiölaitteen käyttösuosituksessa on päinvastaisesti maininta siitä, että ihanneolosuhteissa verityhjiötä pidetään kunnes haava on peitetty sidoksilla, jotta leikkauksen jälkeinen verenvuoto saataisiin minimoitua (Zimmer A.T.S 2000 verityhjiölaitteen käyttösuositus). Mansetin tyhjennyksen ajankohta on kiistanalainen asia. On kuitenkin olemassa viimeaikaista tutkimusnäyttöä siitä, että verityhjiön tyhjentäminen leikkauksen aikana aiheuttaa enemmän verenvuotoa, kuin sen pitäminen päällä kunnes haava on suljettu ja sidottu komprimoivilla sidoksilla. (Prasad, Padmanabhan & Mullaji 2007, 43.)

Verityhjiömansetti sekä ihonsuojasukka tulee poistaa välittömästi leikkauksen jälkeen ja tarkistaa raajan vitaalimerkit, kuten happisaturaatio, mansetin alaisen ihon kunto, lämpö, väri ja eheys, sekä distaaliset pulssit. Havaitut muutokset tulee kirjata potilastietoihin. (Perioperative Standards and Recommended Practices, 2009, 379.)

3.9 Komplikaatiot

Keuhkoembolia

Verityhjiön käyttöön liittyy vaara massiivista keuhkoemboliasta. Vakavia sekä jopa kuolemaan johtavia keuhkoembolioita on raportoitu verityhjiön vapauttamisen jälkeen ortopedisessä kirurgiassa. Nämä akuutit keuhkoemboliat aiheutuivat tavallisimmin luuydinonteloon tunkeutuvien, esimerkiksi kokotekonivelleikkausten yhteydessä. (Hirota, Hashimoto, Tsubo, Isihara & Matsuki 2002,1633.)

Jo verityhjiön käyttöä suunniteltaessa tulee selvittää potilaan kardiovaskulaarinen tilanne, ja syvän laskimotukoksen riskitekijät, kuten tupakointi, ylipaino ja rytmihäiriöt erityisesti yli 50-vuotiailta. Merkittävä riskitekijä keuhkoembolian synnylle on myös leikkauksen viivästyminen. (Hekkala 2005, 356.)

Tutkijat Hirota ja muut (2002) mittasivat kokonaisembolia-massan prosenttiosuutta sydämen oikean eteisen alueella verityhjiön käytön yhteydessä. He monitoroivat sydämen oikeaa eteistä kaikukuvauksen (transesofaginen echocardiografia) avulla ja totesivat, että polven tähystysleikkausten kohdalla ko. prosenttiosuus korreloi positiivisesti merkittävän voimakkaasti verityhjiöajan kanssa. Tämä tarkoittaa sitä, että emboliamassa suurenee sitä mukaa, kun verityhjiöaika tähystysleikkauksessa lisääntyy. Tutkimusaineiston mukaan emboliamassan määrällinen huippu saavutettiin noin 40 -50 sekuntia verityhjiön tyhjennyksestä, jolloin akuutin keuhkoembolian vaara on tämän tutkimuksen valossa suurin. (Hirota & muut 2002, 1636.)

Hirotan ja muiden (2002, 1633) tutkimuksen mukaan riski akuuttiin keuhkoemboliaan verityhjiön vapauttamisen jälkeen näyttäisi olevan odotettavampi kokotekonivel leikkauksessa, kuin polven tähystysleikkauksessa. Kokonaisembolia-massan prosenttiosuus oikean eteisen alueella oli tutkituilla proteesi-leikatuilla potilailla aina suurempi kuin tähystäen leikatuilla potilailla. Tutkijat viittaavat Demersin ja muiden (1998) tutkimukseen, jonka mukaan syvän laskimotrombin riski on merkittävästi lisääntynyt potilailla, joiden verityhjiöaika ylitti 60 minuuttia. On tavallista, että kokotekonivelleikkauksen suorittaminen ylittää tämän ajan. Kuitenkin, huolimatta vastaavasta leikkauksen kestosta, ovat tähystysleikkaukseen liittyvät vakavat, tai jopa kuolemaan johtavat keuhkoemboliat harvinaisempia. (Hirota & muut 2002, 1633.)

Rhabdomyolyysi

Mikäli verityhjiön käyttöaikaan liittyvä suositus (1,5 – 2 tuntia) joudutaan ylittämään, on varauduttava rhabdomyolyysin esiintymiseen ja sen estämiseen.

Rhabdomyolyysi on verityhjien käyttöön liittyvä vakava, mutta harvinainen komplikaatio, mikä voi seurata lihaksista vapautuvan myoglobiinin saostumisesta munuaistubuluksissa. (Hekkala 2005, 355.) Rhabdomyolyysilla tarkoitetaan poikkijuovaisen lihaksen vauriota, joka voi johtaa akuuttiin munuaisten vajaatoimintaan, ellei hoitotoimenpiteitä aloiteta riittävän varhain (Saha 2007). Hekkalan (2005, 355) mukaan rhabdomyolyysia voidaan ehkäistä esimerkiksi aloittamalla tehostettu nesteytys ja alkaalinen diureesi, sekä bikarbonaatti-infuusio ennen verityhjien vapauttamista. Rhabdomyolyysin paikallisoireet voivat muistuttaa laskimotromboosia. Rhabdomyolyysin patofysiologiaa ei vielä täysin tunneta, mutta on ajateltu, että lihassolutuhon seurauksena soluvälitalasta siirtyy lihassoluun vettä, natriumia ja kalsiumia. Solun sisäinen paine ja venytys johtavat solukalvon läpäisevyyden (permeabiliteetin) muutoksiin ja iskemiaan (Ylä-Kolu 2002, 389).

Aitiopainesyndrooma

Akuutti aitiopaineoireyhtymä on tila, jossa suljetun lihasaition kohonnut paine estää kudosten verenkiertoa niin paljon, että kudosten elinkelpoisuus (vitaliteetti) kärsii, jolloin vaarana on lihasaition ja hermojen kuolio. Mikäli tilaa osataan ajoissa epäillä, voidaan sitä hoitaa laukaisemalla paine lihasaitioista kirurgisesti, jolloin kudosten verenkierto palautuu. Lihasaition sisäisen paineen nousua aiheuttavat tyypillisesti erilaiset murtumavammat, mutta myös verityhjölle tyypillinen raajan puristus (kompressio) ja iskemian jälkeinen reperfuusio vaurio. (Remes, Tukiainen & Tulikoura 2004, 1259–1261.)

Verityhjien käyttöön liittyvä mekaaninen puristus voi aiheuttaa jopa suurempia vaurioita kuin iskemia. Mansetin alla olevat lihakset ja iho, sekä verisuonet ja hermot ovat alttiina vaurioille. Kudoksissa voi syntyä kudosten postoperatiivista turpoamista, verisuonten vaurioita, kudoksetekroosia, aitiopainesyndrooma, hermovaurioita sekä lihasvoiman palautuminen voi viivästyä. (Hekkala 2005, 355)

4 OHJEISTUKSEN LÄHTÖKOHDAT

4.1 Sisällölliset seikat

Terveystiedon edistämisen keskus on laatinut terveystieteen laatukriteerit, joita käytettiin ohjeistuksen laatimisen pohjana. Terveystiedon edistämisen keskus on muodostanut nämä laatukriteerit, perustaen ne tutkimukseen ja käytännön kokemukseen. Yksi terveystieteen laatukriteeri on sen konkreettinen terveystavoite, joka ohjaa ja tarkentaa tieteen sisällön muodostumista. (Parkkunen, Vertio & Koskinen- Ollonqvist 2001, 14.) Opinnäytetyön tavoitteena oli syventää hoitohenkilökunnan tietämystä verityyhjiön vaikutuksista kehoon, sekä turvallisista toimintatavoista verityyhjiön käytössä. Tavoitteiden saavuttamiseksi oli kiinnitettävä huomiota sekä ohjeistuksen sisältöön että ulkoasuun. Terveystieteen laatukriteerien käyttö opinnäytetyössä on perusteltua, sillä voidaan katsoa että ohjeistus on terveystietoa.

Terveystiedon edistämisen keskuksen suunnittelun ja arvioinnin oppaassa tuodaan esille tärkeitä seikkoja terveystieteen tuottamiseen. Terveystietoa suunnitellessa on tärkeää selvittää, onko uudelle tieteenalalle tarvetta, vai onko olemassa jo valmiiksi sopivaa tietoa, sekä tieteen välittämiseen käytettävä viestintäkanava. Terveystieteen suunnittelun ja arvioinnin oppaassa korostetaan myös kohderyhmän määrittämisen merkitystä. Tekstin sopivuus vastaanottajalle on edellytys sen vaikuttavuudelle. (Parkkunen ym. 2001, 11.) Pesonen (2007, 3) toteaa, että tärkeintä olisi tuntea kohderyhmänsä ja jopa jollakin tavalla samaistua siihen. Hän myös toteaa, että mitä rajatumpi ja suppeampi kohderyhmä on, sitä helpompi viesti on kohdistaa. Viestin muotoilu siis usein on sitä vaativampaa, mitä laajempi ja heterogeenisempi vastaanottajakunta on.

Verityyhjiölaitteen turvallisen käytön ohjeistuksen kohderyhmänä oli Keski-Suomen keskussairaalan leikkausosaston hoitohenkilökunta. Hoitohenkilökuntaan kuuluvat sairaanhoitajat, lääkintävahtimestarit sekä lääkärit. Hoitohenki-

lökunnalla on mahdollisuus käyttää ohjeistuksesta saamaansa tietoa aikaisemman asiantuntijuutensa tukena.

Terveysten edistämisen keskuksen määrittelemien sisällöllisten laatukriteerien mukaan terveysaineistossa tulee olla sopiva määrä oikeaa ja virheetöntä tietoa, johon käyttäjä voi luottaa. Tuottajien perehtyneisyys käsillä olevasta asiasta tulee näkyä aineistossa. Kokemuksellista tietoa sisältävät aineistot voivat vahvistaa tutkimustietoon perustuvien aineistojen sanomaa. Aineiston tuottamisessa tulee kiinnittää huomiota terveysaineiston tiedon objektiivisuuteen. (Parkkunen ym. 2001, 11.)

4.2 Näyttöön perustuva hoitotyö

Näyttöön perustuvalla hoitotyöllä tarkoitetaan tutkitusti tuloksekkaimpien käytäntöjen arviointia ja valintaa hoitoa koskevassa päätöksenteossa ja toiminnan toteutuksessa. Tässä valinnassa hoitotyön ammattilaisia auttavat ”systemaattisesti kehitetyt lausumat” eli hoitotyön suositukset, jotka luodaan luotettavasti todettuun näyttöön perustuen. Näiden suositusten soveltuvuutta tiettyyn tarkoitukseen voidaan arvioida tarkastelemalla suosituksen yleistettävyyttä hoitotilanteisiin ja ympäristöihin, sekä suosituksen ymmärrettävyyttä ja käyttökelpoisuutta. Suosituksen keskeinen arviointikriteeri on sen merkitys kliinisen hoitotyön laadun ja tuloksellisuuden parantamiseksi. (Lauri 2003, 40-45.) On kuitenkin huomioitava, että hoitotyön suositukset ovat vain ohjeellisia, eivätkä välttämättä sovellu kaikkiin tilanteisiin (Eriksson, Lepistö, Hietanen & Juutilainen, 2003, 97).

Hoitotyön ratkaisujen ja toiminnan tulisi siis perustua todisteaineistoon, eli näyttöön, joka on mahdollista jakaa kolmeen yleisesti tunnustettuun alaluokkaan. Näitä alaluokkia ovat tieteellisesti havaittu näyttö, hyväksi havaittu toimintanäyttö, sekä kokemukseen perustuva näyttö. Tieteellisten kriteerien mukaisesti kerätty tutkimusnäyttö on laajasti esim. lääketieteessä suosittu näytön muoto. Leino - Kilpi ja Lauri (2003) viittaavat artikkelissaan Ray:n (1999) to-

teamukseen siitä, että tiukasti kontrolloitu tieteellinen tutkimusasetelma ei välttämättä tuota hoitotyön humanin ja moninaisen ongelmaratkaisun kannalta hyödyllistä tietoa. Hyväksi havaittu toimintanäyttö perustuu osittain tutkimuksiin, toiminnasta kerättyyn tietoon, sekä asiantuntijoiden kokemuksiin. Se ei täytä tieteellisen tutkimusasetelman kriteerejä, mutta on systemaattisesti kerättyä ja käyttökelpoista esim. hoitotyön kehittämis- ja laadunarviointi tarkoitukseen. Kokemukseen perustuvalla näytöllä voidaan tarkoittaa joko potilaan kokemukseen ja näkökulmaan perustuvaa tietoa, tai ammattilaisen työkokemuksen kautta hankittua tietoa hyvistä toimintatavoista. Tämän kaltainen tieto saattaa olla yksikön toimintatapojen perustana pitkiä aikoja ilman, että sen perusteita kyseenalaistetaan. (Leino-Kilpi & Lauri 2003, 7-18.) Voidaan ajatella, että opinnäytetyönä tuotettu ohjeistus perustuu hyväksi havaitulle toimintanäytölle ja on siten tarkoituksenmukainen hoitotyön kehittämistarkoitukseen.

Käytännön työssä hoitotyöntekijän toimintaa ohjaa jatkuva ratkaisujen teko, joiden perustana parhaimmillaan on näyttöön perustuva tieto. Tämän lisäksi päätöksenteossa tarvitaan laajaa yleistietoa potilaan kokonaistilanteesta, tilaan vaikuttavista tekijöistä sekä ympäristön tarjoamista mahdollisuuksista eri ratkaisuvaihtoehdoille. (Leino-Kilpi & Lauri 2003, 14.) Opinnäytetyön tavoite syventää ohjeistuksen avulla leikkausosaston henkilökunnan tietämystä verityhjiön vaikutuksista kehoon, sekä turvallisista toimintatavoista verityhjiön käytössä, on siten perusteltu hoitohenkilökunnan näyttöön perustuvan päätöksenteon tueksi.

4.3 Typografia

Tekstin typografia on sitä, minkä voi ymmärtää lukemattakin: julkaisun tunnelma, tyyli sekä sävy. Tekstin typografialla tarkoitetaan siis tekstin ulkoasua. Onnistunut typografia tukee tekstin sanomaa ja herättää lukijan mielenkiinnon. (Pesonen 2007, 13.) Terveysaineiston laatukriteerien mukaan terveystieteen ulkoasu tulee rakentaa niin, että asiasisältö on selkeästi esillä, helposti hahmoteltavissa sekä kuvitus tekstiä tukevaa. Vastaanottajan kokemaan ai-

neiston hyödyllisyyteen vaikuttaa sopiva luettavuuden taso. Vaikeiden käsitteiden ja monimutkaisten lauserakenteiden käyttö heikentää luettavuutta. (Parkkunen, Vertio & Koskinen- Ollonqvist 2001, 12-13.) Liian täysi ohjeistus on puolestaan sekavan näköinen, jonka vuoksi ohjeistusta tehdessä ei pidä pelätä tyhjää tilaa. Se antaa lukijalle mahdollisuuden pohtia omia ajatuksiaan sekä jäsentää tekstiä, joten tyhjiä kohtia ei pidä täyttää ylimääräisillä kuvilla, vaan sitä voi jättää esimerkiksi kappaleiden väliin ja kuvien ympärille. (Pesonen, 2007, 47.)

Fontti

Paras ja tasapainoisin kokonaisuus syntyy vähillä fonteilla. Monen eri fontin käyttö johtaa helposti sekavaan yleisilmeeseen. Jos tekstiin kuitenkin valitaan enemmän kuin yksi fontti, tulee kirjasintyyppien olla riittävän erilaisia keskenään. Erilaisilla kirjasintyypeillä voidaan tekstiin tuoda korostuksia. Korostusten käytössä kannattaa kuitenkin olla maltillinen, sillä tekstistä voi tulla helposti sekavan näköistä ja liika korostaminen menettää tehonsa. Kursivoiminen ja lihavoiminen ovat parhaita tapoja korostamiseen. Alleviivaaminen ja suuraakosten käyttäminen eivät ole suositeltavia käyttää tehokeinoina, sillä alleviivaaminen sotkee tekstiä katkomalla kirjasintyylin alapidennyksiä ja suuraakosten käyttäminen taas saa tekstin näyttämään epäesteettiseltä. Pienäakkosia suositetaan pitkissä teksteissä enemmän, sillä niiden kirjaimet suuraakkosiin nähden poikkeavat enemmän toisistaan ja täten ovat helpompi lukuisia. (Pesonen 2007, 29-30.)

Tekstin asettelu

On hyvä muistaa, että tekstin asettelussa kaikki elementit vaikuttavat toisiinsa. Liian suuret sanavälit tekevät tekstistä reikäistä ja toisaalta liian pienet sanavälit tekevät tekstistä raskaslukuista. Lukutapahtumaa hidastaa liian lyhyet rivit, aiheuttaen turhia pysähdyksiä aina rivin vaihtuessa. Kun taas rivit ovat liian pitkiä, silmän on vaikea pysytellä rivillä. Marginaalit ovat ikään kuin sivun kehykset. Ne rytmittävät julkaisua ja niiden leveys vaikuttaa sivun ja aukeaman tunnelmaan. Kokonaisuus on vaikutukseltaan vaaleampi ja ilmavam-

pi, käytettäessä leveitä marginaaleja. Tekstiä voidaan korostaa myös väreillä. Myös tekstin kuin sen taustankin värit vaikuttavat luettavuuteen. Jotta kirjoitus erottuisi, tulisi tekstin ja taustan muodostaa riittävän suuri kontrasti. Vastavärit tai keskenään tasavahvat värit tekevät tekstistä vaikealukuista. (Pesonen 2007, 11-61.)

Kuvien käyttö

Kuvaa on hyvä käyttää silloin, kun se tuo tarpeellisen viestin tai asiaan olennaista lisätietoa. Kuvalla voi saada asiaan myös uuden ja kiinnostavan näkökulman. Ei kannata turhaan hukata tilaa selitteleville teksteille, jos hyvä ja toimiva kuva kertoo sanoman paremmin. Toisaalta sama asia toisinpäin, jos teksti kertoo sanoman paremmin, miksi käyttää kuvaa. Kuvaa ei kuitenkaan tule käyttää vain kuvan vuoksi, vaan sillä täytyy olla tehtävä. Yksi kuva voi olla sopiva yhdessä paikassa, mutta aivan väärä toisessa paikassa.. Kuvateksteillä on tärkeä rooli julkaisussa. Ne yhdistävät kuvat julkaisun tekstisisältöön. Useimmiten julkaisusta luetaan sen otsikot ja kuvatestit, vaikka kaikki muu jäisi lukematta. Kuvateksti on siis hyvä paikka yhteenvedoille, tärkeille asioille ja täsmennyksille. (Pesonen 2007, 45-49.)

5 OPINNÄYTETYÖN PROSESSI

5.1 Työskentelymenetelmät

Opinnäytetyösuunnitelmaa tehdessä määriteltiin mahdollisimman täsmällisesti tutkimustehtävä, jotta tiedon hankinta ei ole summittaista. Tehtävä muotoiltiin kysymysmuotoon, jolloin oltiin paremmin selvillä siitä, mihin ollaan etsimässä tietoa. Leikkausosasto antoi selkeän linjauksen toimeksiannosta ohjeistuksen laatimiseen. Toimeksiantajan toiveiden mukaisesti opinnäytetyöstä tehtiin pikaopas -tyyppinen ohjeistus verityhjön käytöstä, jota noudattamalla verityhjiötä ensikertaa käyttävä toimii turvallisesti.

Ohjeistuksen haluttiin pohjautuvan näyttöön perustuvaan hoitotyöhön, jota teoreettisessa viitekehyksessä tarkasteltiin. Käytetty lähdemateriaali valittiin näyttöön perustuvan hoitotyön kriteerien mukaan. Ohjeistuksen sisällöllisiä sekä ulkoasuun liittyviä ratkaisuja ohjasivat Terveystieteiden tutkimuskeskuksen terveysaineiston laatukriteerit sekä Julkaisijan käsikirja.

Työn edetessä tehtiin työn lopulliseen muotoon liittyviä päätöksiä ja linjauksia. Ensimmäinen suunnitelma pikaoppaasta laajeni sitä mukaa, kun tekijöiden oma osaaminen ja tieto verityhjiön käytöstä ja vaikutuksista lisääntyivät. Tiedon määrää rajatessa pohdittiin, tuleeko ohjeistus sisältämään kattavan tiedon verityhjiön käytöstä, vai ainoastaan keskeiset asiat. Tekstiä tuotettiin sekä yhdessä että erikseen.

5.2 Tutkitun tiedon hankinta ja arviointi

Tietoa opinnäytetyön teoreettisen viitekehysten perustaksi haettiin pääasiassa alan tieteellisistä julkaisuista, CINAHL, MEDIC ja PubMed -viitetietokannoista sekä Internetistä. Lähteiden luotettavuuden arviointi oli haaste, joka jatkui opinnäytetyön tiedon hankinnan ajan. Verityhjiöön liittyviä tutkimuksia ei saatavilla olleen aineiston mukaan ole Suomessa tehty kymmeneen vuosiin ja aiheesta on hoitotieteellisissä lehdissä käsitelty vähän. Artikkeleita ja tutkimuksia valittiin lääketieteellisistä, sekä kotimaisista että kansainvälisistä lehdistä.

Lääketieteellisissä lehdissä julkaistut artikkelit ovat käyneet läpi alan erikoisasiantuntijoiden tekemän tieteellisen esitarkastuksen ja niiden voidaan katsoa olevan luotettavia. Viitetietokannoista opinnäytetyössä käytetyt CINAHL, PubMed sekä suomenkielinen MEDIC ovat hoitoalalla tunnetuimpia. (Salanterä & Hupli 2003, 21-22.)

Hakusanoilla *verityhjiö* ja rinnakkaiskäsitteellä *kiristysside*, ei löydetty tuloksia asiasanastoista YSA ja Hoidokki. Terveysportin sanasto ei myöskään löytänyt tuloksia termillä *verityhjiö*, mutta termillä *tourniquet* löytyi muutama artikkeli aiheen rajauksen ulkopuolelta. PubMedistä löydettiin useita opinnäytetyön kannalta hyödyllisiä artikkeleja hakusanalla *tourniquet*, *surgical tourniquet* sekä *pneumatic tourniquet*. Tarkentavaa tietoa haettiin lisäksi mm. hakusanoilla *tourniquet pain* ja *tourniquet ischemia*. Google hakukoneella löydettiin paineilmaikäyttöisen verityhjiölaitteen keksijän, John McEwenin sivusto www.tourniquets.org, joka sisälsi runsaasti materiaalia. Zimmer -laitteen sivustolta saatiin tietoa laitteen ominaisuuksista. Käytössä oli myös Zimmer -laitteen maahantuojan koulutus- ja luentomateriaalia, sekä laitteiden käyttöohjeita. Potilasturvallisuuteen liittyvää tietoa kerättiin Sairaanhoidajapäivien luennoilta Helsingissä 11.3.2010.

Tiedonhakuun haettiin ohjausta opinnäytetyöprosessin alkuvaiheessa oppilaitoksen kirjaston henkilökunnalta. Lähdemateriaalin keruuta aloitettaessa saatiin vaikutelma, että verityhjiöstä ei ole saatavilla riittävästi materiaalia. Käytössä olevien tutkimusten ja artikkeleiden lähdeluettelot käytiin tarkasti läpi, joista poimittiin tutkimuskysymyksiin viittaavia lähteitä. Näistä lähteistä toteutettiin valinta ensin otsikon perusteella, jonka jälkeen perehdyttiin tiivistelmään ja tehtiin seuraava valinta ko. lähteen käytöstä.

Tiedonhaussa käytettiin hyväksi Internetiä, joka on tehokas ja jatkuvasti kehittyvä tietovaranto, joka jokaisen hoitotyön ammattilaisen tulisi tiedonhaukanavana tuntea. Internetiä käytettäessä on kuitenkin huomioitava, että siellä oleva tieto ei välttämättä ole kontrolloitua ja on tasoltaan erittäin vaihtelevaa, joten tiedon luotettavuudesta tulee varmistua. (Salanterä & Hupli 2003, 24.) Lähteen luotettavuudesta voidaan tehdä päätelmiä esimerkiksi tekstin painotusten ja tyylin, tai lähdeluettelon perusteella (Vilkkä & Airaksinen 2003, 73).

Tiedonhaun rajaus tehtiin silmälläpitäen lopullista tuotosta (ohjeistus) henkilökunnan käyttöön Keski-Suomen keskussairaalan leikkausosastolle. Opinnäy-

tetyön laajuus oli arvioitava ja rajattava jo varhaisessa vaiheessa aihealueen rajausta tehtäessä. Päädyttiin ratkaisuun, jossa opinnäytetyön ulkopuolelle rajattiin verityhjien käyttö lapsipotilailla sekä verityhjilaitteen avulla tehtävä laskimopuudutus, joka on harvinaistunut toimeksiantajamme toiminnassa. Lähteenä ei myöskään käytetty tutkimuksia, joissa selvitetään lääkeaineiden vaikutuksia verityhjien käytön yhteydessä.

5.3 Aikataulu

Opinnäytetyöaihe tuli pyyntönä Keski- Suomen keskussairaalan leikkausosastolta alkukeväästä 2009. Opinnäytetyö on työelämälähtöinen ja aiheena verityhjien turvallinen käyttö leikkausosastolla herätti mielenkiinnon. Aihe tukee tekijöiden perioperatiivista suuntautumista, sekä ammatillista kasvua ja osaamista. Aiheseminaari pidettiin hyväksytysti toukokuussa 2009, jonka jälkeen varsinainen toimintasuunnitelma alkoi elokuussa 2009. Leikkausosaston yhteyshenkilöt tavattiin lokakuussa 2009, jolloin he hyväksyivät suunnitelman ja saivat kertoa omista toiveistaan.

Leikkausosaston yhteyshenkilöt tavattiin jälleen joulukuussa 2009, jonka jälkeen toimintasuunnitelma yhteistuumin leikkausosaston yhteyshenkilöiden ja opettajien kanssa vakiintui ohjeistukseksi verityhjien turvallisesta käytöstä leikkausosastolla.

Varsinaista ohjeistusta verityhjien turvallisesta käytöstä ryhdyttiin tekemään maaliskuussa 2010. Leikkausosaston henkilökunta sai työn luettavakseen huhtikuussa 2010 ja olivat tyytyväisiä sen hetkiseen tuotokseen. Kirjoitusprosessi ja ohjeistuksen työstäminen jatkuivat huhti- toukokuun vaihteeseen. Ohjeistuksen painanta teetettiin Jyväskylän yliopistopainossa. Opinnäytetyöprosessi kokonaisuudessaan kesti noin vuoden.

5.4 Ohjeistuksen sisältö

Verityhjiön turvallisesta käytöstä leikkausosastolla tehty ohjeistus on sisällöltään Terveystieteiden tutkimuskeskuksen laatiman terveystieteen suunnittelun ja arvioinnin kriteerien mukainen. Ohjeistuksen käyttäjän tulee voida luottaa, että tieto on luotettavaa ja tutkittuun tietoon perustuvaa. Opinnäytetyössä esitellyt suositukset verityhjiön käytössä perustuvat kirjallisuuskatsauksen perusteella oikeaksi osoitettuun tietoon.

Ohjeistuksesta päätettiin tehdä mahdollisimman pelkistetty, kuitenkin kuvaamaan selkeästi vaiheittain, miten verityhjiölaitetta käytetään turvallisesti. Myös Terveystieteiden tutkimuskeskuksen laatukriteereinä ovat sisällön sopiva määrä oikeaa ja virheetöntä tietoa (Parkkunen, Vertio & Koskinen- Ollonqvist, 2001). Ohjeistuksella pyrittiin vaikuttamaan potilasturvallisuuteen jo ennen verityhjiön käyttöä. Ohjeistuksessa tuotiin tärkeänä esille se, että verityhjiön käyttöön liittyvien riskien arviointi tulee tehdä jokaiselle potilaalle aina yksilöllisesti. Verityhjiön käytön eri toimintavaiheissa käytettiin lisäksi kysymyksiä ja huomautuksia, joilla oli tarkoitus herättää hoitava henkilökunta pohtimaan ratkaisujaan sekä verityhjiön käyttöön liittyviä riskitekijöitä, jotka huomioimalla voitaisiin välttyä komplikaatioilta. Helovuoto toteaa, että turvallinen toiminta ei perustu vain ammattiosaamiseen, vaan vaatii laajempaa ymmärrystä toimintaan liittyvistä riskeistä ja niiden hallinnasta (Helovuoto, 2010).

Ohjeistusta laadittaessa pyrittiin mahdollisimman informatiiviseen mutta selkeään ilmaisuun. Tämän vuoksi lähdeviitteitä ei mainita tekstissä. Ohjeistuksessa pyrittiin välttämään vieraskielisiä sanoja, kuitenkin sillä oletuksella, että lukija tuntee hoitoalan perussanastoa. Koska terveystieteen ulkoasu tuli rakentaa niin, että asiasisältö on selkeästi esillä ja helposti hahmoteltavissa, pyrittiin ulkoasua yksinkertaistamaan ja sisällössä nostamaan esiin vain keskeisimmät asiat (Parkkunen, Vertio & Koskinen- Ollonqvist 2001, 12- 13).

Ohjeistuksessa tuotiin esille yksinkertaistetut pääkohdat siitä, miten verityhjiölaitetta käytetään turvallisesti. Ohjeistukseen yhdistettiin myös tärkeitä informatiivisia osuuksia, jotka käyttäjän tulee huomioda laitteen käytön eri vaiheissa. Nämä rakennettiin osin kysymysmuotoon, sillä niiden avulla haluttiin herättää laitteen käyttäjää pohtimaan potilasturvallisuutta, sekä verityhjiön käyttöön liittyviä vaikutuksia elimistössä. Halutessaan lukija voi perehtyä tarkemmin verityhjiön vaikutuksiin elimistössä opinnäytetyön teoreettisesta viitekehyksestä.

5.5 Ohjeistuksen ulkoasu

Ohjeistuksen ulkoasu tuotettiin yhteistyössä Jyväskylän Yliopistopainon kanssa, jonne toimitettiin käsin tehty rakennehahmotelma käsikirjoitukseksi, sekä sisältömateriaali sähköisessä muodossa. Väreistä, fonteista, sekä asettelusta sovittiin yhteistyönä. Ohjeistuksen kooksi valikoitui A1, koska ohjeistus sisältää runsaasti materiaalia, mutta sujuvan luettavuuden vuoksi siitä oli pyrittävä luomaan mahdollisimman kevyt. Lisäksi fonttikoon tuli olla riittävän suuri, jotta ohjeistus on luettavissa myös etäämpää. Tekstin muotoilussa pyrittiin yksinkertaisuuteen ja selkeyteen.

Ohjeistuksen kuvitus valittiin tukemaan tekstiä. Toimintaohjeissa on kuitenkin pääosin sellaista sisältöä, joka on kuvattava tekstin avulla, jotta voidaan varmistua viestin oikeellisuudesta. Mansetin valitsemiseen ja asettamiseen liittyviä seikkoja haluttiin tukea havainnollisin kuvin, jotka valittiin Zimmer verityhjiölaitteen luentomateriaalista. Kuvien käyttöön saatiin lupa Zimmer Finland Oy:n myyntipäälliköltä (liite 2.). Kuvat myös osaltaan keventävät ohjeistuksen ulkoasua. Värien käytössä oltiin maltillisia, mutta muutama merkittävä potilasturvallisuuteen liittyvä asia nostettiin niiden avulla korostetuksi.

6 POHDINTA

6.1 Työn onnistuminen

Opinnäytetyömme ohjeistaa toimintatapoihin, jotka hallitsemalla laitetta käytetään turvallisesti ja näin minimoidaan potilaalle aiheutuvia haittoja. Verityhjiön käyttöön liittyy potilaalle aiheutuvia haittavaikutuksia, kuten hemodynamiikan ja solun aineenvaihdunnan muutoksia. Onnistuimme opinnäytetyössämme kattavasti käsittelemään verityhjiön vaikutuksia elimistöön, jonka pohjalta perustelimme verityhjiön turvallista käyttöä.

Opinnäytetyötä tehdessämme on komplikaatioiden välttämisen merkitys konkretisoitunut. Potilaan kannalta leikkaus on aina merkityksellinen ja pelottava tapahtuma ja leikkauksesta toipuminen on potilaalle kuluttava prosessi. Komplikaatioiden ilmaantuminen saattaa olla jopa henkilökohtainen tragedia. Komplikaation hoito ja pitkittynyt sairastavuus saattaa vaatia useita sairaalavuoro-kausia ja aiheuttaa potilaalle ansion menetyksiä, stressiä, huolta, ja sitä kautta elämänlaadun heikkenemistä. Leikkaukseen liittyvät komplikaatiot ovat rasite myös talouden näkökulmasta. Jokainen vältetty komplikaatio tarkoittaa taloudellista säästöä ja ajankohtaista on, että sairaalat pyrkivät tehostamaan toimintaansa ja hoidon laatua panostamalla ennaltaehkäisevään terveyden edistämiseen. Tämän vuoksi opinnäytetyön lähtökohtana oli hoitotyön kehittäminen verityhjiötä käytettäessä, jossa koemme onnistuneemme, sillä opinnäytetyön avulla on ennakoitavissa olevia komplikaatioita mahdollista välttää ja siten ohjeistus verityhjiön turvallisesta käytöstä on tärkeä ja perusteltu.

Työmme onnistumiseen vaikutti huolellisesti tehty opinnäytetyösuunnitelma, joka ohjasi työn etenemistä ja tavoitteellisuutta. Haimme säännöllisesti ohjausta ohjaavilta opettajiltamme opinnäytetyöprosessin etenemisen tueksi. Opinnäytetyömme edistyi prosessin alkuvaiheessa merkittävästi, tavattuamme Zimmer Finland Oy:n myyntipäällikön, joka oli kiinnostunut opinnäytetyöstämme ja halukas yhteistyöhön.

Saadessamme palautetta opinnäytetyöstä toimeksiantavalta leikkausyksiköltä saimme havaita, että tietyt verityhjiön käyttöön liittyvät toimintatavat perustuvat ennen kaikkea totuttuihin käytänteisiin. Opinnäytetyön pohjalta voidaan todeta, että verityhjiön turvalliseen käyttöön kuulu matalin mahdollinen paine, lyhin mahdollinen verityhjiöaika sekä oikein valittu mansetti. Raajasulkeumapaineen mittaaminen on turvallisin, optimaalisin ja potilaan kannalta edullisin toimintavaihtoehto painetta määriteltessä, johon tulisi pyrkiä, sillä matalimpien mahdollisten paineiden käytöllä on todettu voitavan välttää puristuksesta aiheutuvia vammoja (Reilly, McEwen, Leveille, Perdios & Mulpuri 2009, 278). Käytännössä raajasulkeumapaineen mittaamiseen vaikuttavat induktioon liittyvät hemodynaamiset muutokset. Mittauksen suorittaminen vaatii mittaajalta aikaa, taitoa ja kokemusta, jotta luotettavasta tuloksesta voitaisiin varmistua. Käyttöön onkin vakiintunut systolisesta paineesta riippuvien standardipaineiden käyttö verityhjiöpaineen määrittämisessä, mitä tukemaan emme löytäneet tutkimusnäyttöä.

Tarkkaa turvallista verityhjiöaikaa ei ole voitu määrittää. Opinnäytetyön pohjalta se on rajoitettava mahdollisimman lyhyeksi, sillä jo 30 minuutin kuluttua alkaa ääreishermon johtumishäiriöitä, sekä solunsisäistä asidoosia muodostua (Falck 1999, 196; Hekkala 2005, 355). Verityhjiön käytön turvallisuuteen ja komplikaatioiden välttämiseen vaikuttavat myös opinnäytetyössä käsitelty mansetin oikea valinta ja asettaminen, yhdistettynä raajasulkeumapaineen käyttöön.

Käyttämämme lähdemateriaali on pääosin lääketieteellistä tutkimusta, jonka arvioimme luotettavaksi. Käytössämme on myös laitevalmistajan omaa koulutusmateriaalia, sekä laitteiden käyttöoppaita. Lähdemateriaalia läpikäydessämme törmäsimme ajoittain toisiaan kumoavaan tietoon, jonka toimme tekstissä esiin. Toisaalta taas löysimme useista lähteistä tukea samalle tiedolle, mikä varmentaa tiedon luotettavuutta. Lähdemateriaalin hankinta oli haastavaa. Viitteitä löytyi, mutta näistä useimpiin ei ollut mahdollista päästä käsiksi

käyttöoikeuksien rajoitusten vuoksi. Keskeisimmät verityhjiötä käsittelevät lähteet olivat englanninkielisiä, mikä toi myös lisähaasteita, sillä niiden läpikäyminen eteni hitaasti.

Ulkoasun muotoilu ja graafinen suunnittelu oli haastavaa. Toteutuksen päätimme tilata Jyväskylän Yliopiston painotalolta, jotta ohjeistuksen ulkoasu on visuaalisesti hyvä ja mielenkiintoa herättävä. Ensimmäinen suunnitelma ohjeistuksen muodosta oli A4 kokoinen, laitteen yhteyteen kiinnitettävä pikaopas. Työn edetessä ajatus pikaoppaasta muodostui käytäntöä paremmin palvelevaksi A1 kokoiseksi ohjeistukseksi, johon haluttiin tuoda myös informatiivisempaa sisältöä. Toimeksiantajan edustaja oli tyytyväinen tähän luovaan ratkaisuun ja antoi hyvää palautetta ohjeistuksen sisällöstä.

Halusimme keskittyä verityhjiön käyttöön ainoastaan aikuisen potilaan kohdalla ja rajasimme aiheen ulkopuolelle myös laskimonsisäisen puudutuksen, jonka toteuttamisessa verityhjiötä käytetään apuvälineenä. Toimeksiantajan toivomus oli työn rajaaminen kyseisellä leikkausosastolla käytössä oleviin Zimmer -verityhjiölaitteisiin. Jatkotutkimusaiheena mielenkiintoinen olisi kyselytutkimus ortopedisille ja traumatologisille osastoille potilaiden subjektiivisesta kokemuksesta verityhjiön käytöstä leikkauksessa.

Seikka, jota opinnäytetyön edetessä yritettiin monin tavoin selvittää, oli se, kenelle varsinainen kokonaisvastuu verityhjiön käytöstä kuuluu. Tässä on todettu käytännössä olevan epäselvyyttä. Verityhjiö on kirurgin työhön liittyvä laite, mutta juridinen vastuu mansettipaineen määrittämisestä on toimeksiantajan eri ammattiryhmien edustajien (lääkäri, sairaanhoitaja) mukaan anestesiologylla. Tämän tueksi olisimme toivoneet löytävämme luotettavan kirjallisen dokumentin suullisesti saadun lähteen tueksi.

Asiantuntija-arvio

Opinnäytetyöstä haluttiin asiantuntija - arvio lopullisen tuotoksen tueksi. Työ vietiin leikkausosaston henkilökunnalle luettavaksi saatekirjeen (liite 1.) kans-

sa jossa heiltä pyydettiin kirjallinen palaute ja arvio sen soveltuvuudesta leik-
kausosaston käyttöön. Asiantuntijat toivoivat määritelmiin tarkennuksia ja toi-
voivat lisätietoa esim. kirjaamisesta, joka seuraavaan versioon lisättiin. Pää-
osin saimme hyvää palautetta tehdystä opinnäytetyöstä, mutta joitakin tarken-
nuksia toivottiin. Ehdotus ohjeistuksen lopullisesta muodosta julisteena koet-
tiin hyväksi, A4 kokoisen pikaoppaan asemesta.

Asiantuntijat arvioivat ohjeistusta seuraavasti:

"Hyviä huomioita!"

"Verityhjön kirjaaminen??"

"Voisiko tarkentaa minkälaisia vaurioita??"

"Tosi hyvä ja laaja työ!!"

"Juliste on hyvä idea!!"

6.2 Ammatillisen kasvun prosessi

Opinnäytetyöprosessi vaati voimakasta sitoutumista, mikä ohjasikin toimin-
taamme ja ajankäyttöämme useiden kuukausien ajan. Intensiteetti, jolla työ-
hön paneuduttiin, vaihteli prosessin eri vaiheissa, mutta ajoittain prosessi vaati
jopa äärimmäisen henkilökohtaisen panoksen antamista muun opiskelutyön
ohella. Sitoutumisemme opinnäytetyöprosessiin sekä tavoitteiden saavuttami-
sen kontrolli merkitsee käsillä olevan tehtävän arvostamista, sekä vastuunot-
toa sen suorittamisesta, mikä mielestämme on omiaan kuvastamaan ammatil-
lista kypsyttämme.

Onnistuneen toimeksiannetun opinnäytetyön tekoon liittyy jatkuva yhteistyö ja
vuorovaikutus useiden tahojen kanssa (sekä monin eri tavoin sähköpostivies-
tinnästä henkilökohtaisiin tapaamisiin.) Prosessin aikana olimme säännöllises-
ti yhteydessä toimeksiantavaan yksikköön varmistuaksemme siitä, että pro-
sessi etenee yhteisymmärryksessä. Yhteisten tavoitteiden ja päämäärien
asettaminen vaati neuvotteluja ja avointa viestintää, jonka ansiosta molemmat
osapuolet olivat lopputulokseen erittäin tyytyväisiä. Haluammekin kiittää toi-

meksiantavaa yksikköä sujuvasti edenneestä yhteistyöstä. Yksikön työilmapiiri on kasvuorientoitunut ja kehittämistehtävämme otetaan lämpimästi vastaan. Koemme leikkausosaston laadun kehittämisprosessissa mukana olemisen erittäin arvokkaaksi kokemukseksi ammatillisen kehittymisen näkökulmasta.

Koska opinnäytetyö tuotettiin yksikköön, jossa verityhjiölaite on ollut käytössä jo pitkään, oli työn haasteena kiinnittää yksikössä työskentelevän hoitohenkilökunnan huomio seikkoihin, jotka eroavat käytössä olevista toimintatavoista, mutta ovat tutkimukseen perustuen turvallisempia tai tehokkaampia. Verityhjiön käyttöä käsiteltiin sairaanhoitajaopinnoissa yhdellä luennolla, jolloin sen vaikutukset elimistöön käytiin läpi hyvin lyhyesti ja pääpiirteittäin. Opinnäytteen teon jälkeen hallitsimme verityhjiön turvallisen käytön ja osaamme tunnistaa komplikaatioille altistavia tekijöitä, sekä ennakoida verityhjiön käyttöön liittyviä fysiologisia muutoksia. Opinnäytetyön tekeminen syvensi osaamistamme ihmisen anatomiasta sekä fysiologisista vaikutuksista solutasolta saakka, jota voimme hyödyntää työskennellessämme tulevassa ammatissamme leikkausosastolla. Yhteistyökumppanilta saamamme suullisen palautteen mukaan, osa hoitohenkilöstöstä koki osaamisensa verityhjiön käyttöön liittyvistä fysiologisista vaikutuksista olevan vajavaista, ja opinnäytetyön avulla tulevan olemaan hyödyllistä päivittää tätä osaamista. Koemme myös, että tulevaisuudessa työelämässä toimiessamme, on vastuullamme viedä eteenpäin opinnäytetyön avulla saavuttamaamme osaamista verityhjiön turvallisesta käytöstä ja siten siltä osin kehittää työyksikön hoitotyön laatua.

Kokonaisuudessa opinnäytetyöprosessi kehitti vastuulliseen projektihallintaan liittyviä taitojamme, joihin sisältyi täsmällisen suunnitelman tekeminen, tiimityö, tietyt toimintaehdot ja – tavoitteet sekä aikataulutettu toiminta. Henkilökohtaisesti opinnäytetyön teko herätti mielenkiinnon hakea toimintatavoille perusteluja tutkimukseen perustuvasta tiedosta, näyttöön perustuvan hoitotyön periaatteiden mukaisesti. Arvokkaana opinnäytetyön antina koemme englanninkieliseen lääketieteelliseen tutkimusmateriaaliin perehtymisen, mikä edisti merkittävästi ammatillista osaamistamme sekä kielitaitoamme.

LÄHTEET

Alastair, S. E., McEwen, J. A. & Inkpen, K. 2004. Wide Contoured Thigh Cuffs and Automated Limb Occlusion Measurement Allow Lower Tourniquet Pressures. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 428, 286–293.

Eriksson, E., Lepistö, M., Hietanen, H. & Juutilainen, V. 2003. Hoitosuositukset painehaavojen ennaltaehkäisyyn. Teoksessa: Näyttöön perustuva hoitotyö. Toim.S. Lauri. Juva: WSOY, 81-105.

Falck, B. 1999. Perioperatiiviset ääreishermostojen vauriot – syntymekanismit, diagnostiikka ja ehkäisy. *Finnanest* 32, 3, 195-201.

Girardis, M., Milesi, S., Donato, S., Raffaelli, M., Spasiano, A., Antonutto, G., Pasqualucci, A. & Pasetto, A. 2000. The Hemodynamic and Metabolic Effects of Tourniquet Application During Knee Surgery. *Anesthesia and Analgesia* 2000;91:727–731

Helovuori, A. 2010. Lentokapteeni, Finnairin pääkouluttaja. Luento: Turvallisuuden hallinnan keinoja, tiimityö ja kommunikaatio – oppeja ilmailulta terveydenhuollolle. Sairaanhoidajapäivät 11.3.2010

Hirota, K., Hashimoto, H., Tsubo, T., Ishihara, H., Matsuki, A. 2002. Quantification and Comparison of Pulmonary Emboli Formation After Pneumatic Tourniquet Release in Patients Undergoing Reconstruction of Anterior Cruciate Ligament and Total Knee Arthroplasty. *Anesthesia and Analgesia* 94,1633–1638.

Klenerman, L. 1962. The tourniquet in surgery. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 44B, 4, 937-943.

Leino-Kilpi, H. & Lauri, S. 2003. Näyttöön perustuvan hoitotyön lähtökohdat. Teoksessa: Näyttöön perustuva hoitotyö. Toim.S. Lauri. Juva: WSOY, 7-20.

Luoma, A. 1980. Lyhytaikaisen verityhjien vaikutuksia kanin raajalihakseen-
Histologinen, elektrologinen ja biokemiallinen tutkimus. Pro gradu- tutkimus.
Jyväskylän yliopisto. Biologian laitos.

McEwen, J.A. 2010. Tourniquet Cuff Application Guide. Viitattu 3.5.2010.
<http://www.tourniquets.org/index.php>

Parkkunen, N., Verio, H. & Koskinen-Ollonqvist, P. 2001. Terveysaineiston
suunnittelun ja arvioinnin opas. Terveiden edistämisen keskuksen julkaisuja –
sarja 7/2001. Viitattu 3.11.2009
http://www.health.fi/content/files/jul_laa_suunnitteluopas.pdf

Peltomaa, K. 2010. Sairaanhoidaja, TtM ja Varsinais-suomen sairaanhoitopiirin
Potilasturvallisuus -projektin projektipäällikkö. Luento: Tarkistuslistojen käyttö
terveydenhuollossa potilasturvallisuuden edistämisessä. Sairaanhoidajapäivät
11.3.2010.

Pesonen, E. 2007. Julkaisijan käsikirja. Porvoo: WSOY

Prasad, N., Padmanabhan, V. & Mullaji, A. 2007. Blood loss in total knee ar-
throplasty: an analysis of risk factors. International Orthopaedics 31, 39-44.

Reilly, C. W., McEwen, J. A., Leveille, L., Perdios, A. & Mulpuri, K. 2009. Mi-
nimizing Tourniquet Pressure in Pediatric Anterior Cruciate Ligament Recon-
structive Surgery. J Pediatr Orthop 29, 3, 275-280.

Remes, V., Tukiainen, E. & Tulikoura, I. 2004. Äkillinen aitiopaineoireyhtymä.
Suomen Lääkärilehti 59, 12, 1259-1263.

Saha, H. 2007. Rabdomyolyysi. Lääkärin käsikirja. Terveysportti. Viitattu
22.3.2010. http://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/koti?p_haku=rhabdomyolyysi

- Salanterä, S. & Hupli, M. 2003. Tutkitun tiedon hankinta ja arviointi. Teoksessa: Näyttöön perustuva hoitotyö. Toim.S. Lauri. Juva: WSOY, 21-39.
- Santavirta, S., Arstila, A., Höckerstedt, K & Niinikoski, J. 1978. Kokeellinen verityhjiö iskemia. Jyväskylän yliopisto. Solubiologian laitos.
- Smedman, J. 1998. Verityhjiölaitteen käyttö on koko leikkausosaston asia. Pinsetti 1, 25.
- Valli, H. 1982. Verityhjiön vaikutus anestesian aikaisiin verenkiertomuutoksiin. Tutkimus. Töölön sairaala.
- Vilkkä, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Tammi.
- Wilgis, S. 1971. Observations on the Effects of Tourniquet Ischemia. The Journal of Bone & Joint Surgery 53, 7, 1343-1346.
- Yleistä leikkaustoiminnasta. 2010. Artikkelin Keski-Suomen sairaanhoitopiirin sivustolla. Viitattu 8.4.2010.
<http://www.ksshp.fi/Public/default.aspx?contentid=2933&nodeid=24967>
- Ylä-Kolu, P. 2002. Akuutin munuaisten vajaatoiminnan syyt ja patofysiologia. Finnerest 35, 5, 383-392.
- Zimmer A.T.S. 3000 automaattinen verityhjiölaite. 2005. Käyttö ja huolto-ohje. Espoo: Oriola Oy.

Liite 1. Saatekirje asiantuntijoille opinnäytetyön asiasisällön arvioimiseksi

Hei!

5.4.2010

Olemme tänä keväänä valmistuvia sairaanhoitajaopiskelijoita Jyväskylän Ammattikorkeakoulusta. opinnäytetyönä teemme kirjallisuuskatsausta verityhjiön turvallisesta käytöstä, jonka pohjalta kokoamme ohjeistuksen keskeisimmistä seikoista sen käytössä Keski-Suomen keskussairaalan leikkausosastolle.

Toivoisimme teiltä asiantuntijapalautetta tekemästämme suunnitelmasta, sillä teidän näkökulmanne on meille tärkeä ohjeistusta tehdessämme.

Ohjeistus on vasta suunnitelma. Lopullisen muodon on tarkoitus olla julistettytyyppinen, jossa selkeä numeroitu ”hoitopolku” verityhjiön käytön vaiheista. Tämän lisänä eri vaiheisiin liittyviä huomioitavia seikkoja, joilla voidaan välttää komplikaatioita ja edistää potilasturvallisuutta.

Huomioitavia seikkoja: Opinnäytetyössämme olemme keskittyneet ainoastaan leikkausosastollanne käytössä oleviin Zimmer verityhjiölaitteisiin. Olemme rajanneet työemme ulkopuolelle pediatriiset potilaat, sekä verityhjiön käytön lasikimopuudutuksissa.

Toivomme, että arvioitte ohjeistuksen soveltuvuutta perehdytyskäyttöön sekä myös kokeneemman henkilöstön ammattitaidon tueksi. Palautetta voi antaa nimettömänä, mutta ammattiryhmä olisi vastauksesta hyvä ilmetä, jotta voimme varmistua kaikkien näkökulmien huomioinnista.

Toivomme palautetta oheisille kaavakkeille 13.4.2010 mennessä.

Aurinkoisin yhteistyöterveisin:

Leena Pihlajamäki, E1834@jamk.fi

Tiia Koivurinne, D7939@jamk.fi

Liite 2 Lupa Zimmer Finland Oy:n luentomateriaalin ja kuvien käytöstä.

-----Original Message-----

From: Tiia Koivurinne [mailto:tiia.koivurinne.sho@jamk.fi]

Sent: 11. marraskuuta 2009 17:23

To: Marko Reinikka

Subject: Yhteistyöpyyntö

Hei Marko!

Tapasimme Keski-Suomen keskussairaalan leikkausosastolla alkusyksystä. Saimme Sinulta meille erittäin arvokasta tietoa ja materiaalia opinnäytetyöhömme; verityhjiöön liittyen. Rajaamme opinnäytetyömme ainoastaan Zimmer-verityhjiölaitteisiin, jotka KS keskussairaalassa ovat käytössä.

Lisäksi varmistaisimme vielä myös sen, saammeko käyttää Sinulta saamiamme luentomateriaaleja kokonaisuudessaan, eli myös niissä käytettyjä kuvia opinnäytetyössämme?

Suurkiitos yhteistyöstä jo etukäteen!

Tiia Koivurinne

Leena Pihlajamäki

Jyväskylän Ammattikorkeakoulu

-----Reply-----

From: <Marko.Reinikka@zimmer.com>

Sent: 05.01.10 10:49

to: <tiia.koivurinne.sho@jamk.fi>

Subject: Tervehdys Zimmeriltä!

Olen pahoillani vastaukseni viipymisestä.

Toivottavasti vielä ennätän teidän opinnäytetyötänne avustamaan.

Luonnollisesti oikeaoppinen käyttö pidentää laitteen pitkäikäisyyttä, parantaa potilasturvallisuutta (oikea paine/potilas), helpottaa ja nopeuttaa toimenpiteen suoritusta (leikkaussaliaika pienenee, näkyvyys toimenpide alueella paranee jne.)

Hoitaja valvoo myös paineen vaihteluja sekä verityhjiöajan käyttöä.

Mansetin asennus on myös hoitajan vastuulla ja sen oikeaoppinen asettaminen pienentää puristuksesta aiheutuvia mahdollisia komplikaatioita.

Voitte vapaasti käyttää opinnäytetyössänne meiltä samaanne materiaalia.

Hyvää alkanutta vuotta ja työniloa!

Ystävällisesti:

Marko Reinikka

Myyntipäällikkö

Zimmer Finland Oy

Keilasatama 5

02150 ESPOO

puh. 040-7113180

Marko.reinikka@zimmer.com

Liite 3. Ohjeistus verityyhjiön turvallisesta käytöstä

Ohjeistus verityyhjiön turvallisesta käytöstä

Muista punnita verettömästä leikkausalueesta saatava hyöty suhteessa sen aiheuttamiin haittoihin yksilöllisesti jokaisen potilaan kohdalla.

1. Potilaan yksilöllinen riskin arviointi

Haavoitus

- Kardiopulmonaarinen tilaansa ei verityyhjiön altistuksen vuoksi.
- Verisuonien tila.
- Työnnä leikkauksessa riskitekijät: leikkauksen, ylijännitys, ylijännitys.
- Leikkauksen tila: potilas ei verityyhjiön ja leikkauksen tila.
- Leikkauksen tila: potilas ei verityyhjiön ja leikkauksen tila.
- Verityyhjiön tila: potilas ei verityyhjiön ja leikkauksen tila.



2. Laitteen käyttövalmius

- Tarkista laitteen tila: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Tarkista laitteen tila: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Tarkista laitteen tila: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Tarkista laitteen tila: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.

Kontraindikatiot

- Verityyhjiön käyttö.
- Verityyhjiön käyttö.
- Verityyhjiön käyttö.
- Verityyhjiön käyttö.

3. Menettimen asettaminen

- Menettimen asettaminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Menettimen asettaminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Menettimen asettaminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Menettimen asettaminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.



- Menettimen asettaminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Menettimen asettaminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Menettimen asettaminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Menettimen asettaminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.

4. Menettimen asettaminen

- Menettimen asettaminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Menettimen asettaminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.

- Menettimen asettaminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Menettimen asettaminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.

- Menettimen asettaminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Menettimen asettaminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.

- Menettimen asettaminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Menettimen asettaminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.

- Menettimen asettaminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Menettimen asettaminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.

- Menettimen asettaminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Menettimen asettaminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.

5. Verityyhjiön tila

- Verityyhjiön tila: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Verityyhjiön tila: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Verityyhjiön tila: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.

- Verityyhjiön tila: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Verityyhjiön tila: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.

6. Leikkausalueen pesu ja peittäminen

- Leikkausalueen pesu ja peittäminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Leikkausalueen pesu ja peittäminen: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.

7. Rasjan tyhjennys

- Rasjan tyhjennys: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Rasjan tyhjennys: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.

- Rasjan tyhjennys: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Rasjan tyhjennys: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.

- Rasjan tyhjennys: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Rasjan tyhjennys: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.

- Rasjan tyhjennys: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Rasjan tyhjennys: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.

8. Menettimen tila

- Menettimen tila: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Menettimen tila: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Menettimen tila: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.

- Menettimen tila: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Menettimen tila: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.

9. Menettimen tyhjennys

- Menettimen tyhjennys: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Menettimen tyhjennys: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Menettimen tyhjennys: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.

- Menettimen tyhjennys: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Menettimen tyhjennys: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.

- Menettimen tyhjennys: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Menettimen tyhjennys: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.

- Menettimen tyhjennys: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.
- Menettimen tyhjennys: onko se kunnossa, onko se kunnossa, onko se kunnossa.